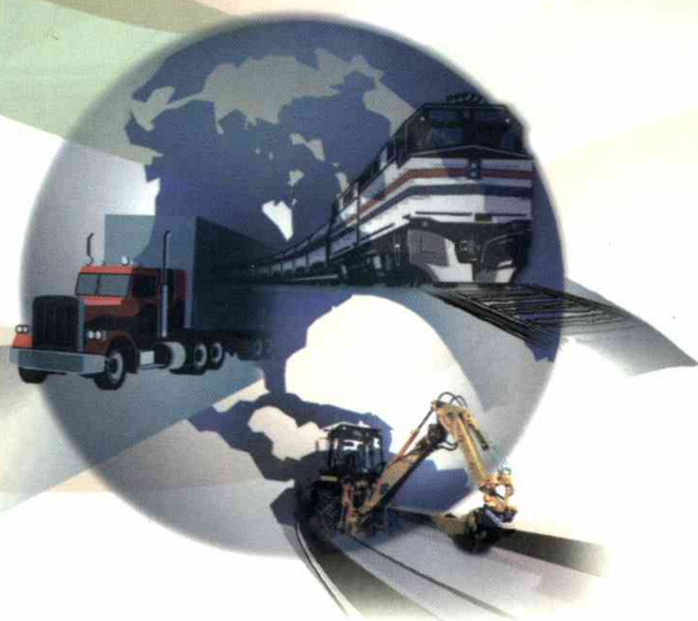
مؤسسه فرهنگی هنری
دیباگران تهران

پرسشهای چهارگزینه‌ای

راه‌سازی

شامل مباحث زیرسازی، روسازی و ماشین‌آلات

ویژه‌آزمونهای کاردانی به‌کارشناسی



این کتاب مجموعه‌ای است از مطالب درسی و سؤالات آزمونهای کاردانی به کارشناسی سالهای گذشته دانشگاههای دولتی و آزاد اسلامی به همراه پاسخنامه تشریحی که در سه بخش و سی و یک فصل تنظیم و طبقه بندی شده است.

مؤلف: مهندس حسین اکبرزادگان

به نام خدا

پرسشهای چهارگزینه‌ای

راه‌سازی

مؤلف :

مهندس حسین اکبرزادگان



مؤسسه فرهنگی هنری

دیباگران تهران

پرسشهای چهارگزینه‌ای راه‌سازی

مؤلف : حسین اکبرزادگان

ناشر : مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران

حروفچینی و صفحه‌آرایی : مجتمع فنی تهران

طرح روی جلد : مجتمع فنی تهران

چاپ : سرشار

تاریخ چاپ اول : تیر ماه ۱۳۷۹

تاریخ چاپ پنجم : دی ماه ۱۳۸۳

تیراژ : ۳۰۰۰ نسخه

قیمت : ۲۹۵۰۰ ریال

شابک : ۹-۷۹-۶۹۶۶-۹۶۴

ISBN : 964-6966-79-9

اکبرزادگان، حسین، ۱۳۴۵ .
پرسشهای چهارگزینه‌ای راه‌سازی/ مؤلف حسین اکبرزادگان.--
تهران: مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران، ۱۳۷۹.
۳۵۹ ص.: مصور، جدول، نمودار .
ISBN 964-6966-79-9
فهرستنویسی براساس اطلاعات فیپا .
عنوان روی جلد: پرسشهای چهارگزینه‌ای راه‌سازی: شامل مباحث زیرسازی، روسازی و ماشین آلات ویژه آزمونهای کاردانی به کارشناسی.
پشت جلد به انگلیسی : Hossein Akbarzadegan. MCQS Highway Engineering.
چاپ پنجم: ۱۳۸۳ .
۱.راهسازی--راهنمای آموزشی. ۲.راهسازی--آزمونها و تمرینها.
۳.دانشگاهها و مدارس عالی --ایران--آزمونها. الف.عنوان. ب.عنوان: پرسشهای چهارگزینه‌ای راهسازی: شامل مباحث زیرسازی ، روسازی و ماشین آلات ویژه آزمونهای کاردانی به کارشناسی .
۶۲۵/۰۷ TE۱۹۱/الف۴ب۷
کتابخانه ملی ایران ۲۶۱۲۶-۷۸م

آدرس: سعادت آباد، میدان کاج . خ سرو شرقی. روبه‌روی خ علامه . ساختمان شماره ۹۷

تلفن : ۷- ۲۰۹۸۴۴۶ صندوق پستی: ۹۴۳/ ۱۴۳۳۵

فهرست مطالب

بخش دوم : روسازی راه

فصل دهم : روسازی و لایه‌های آن ۱۰۷

فصل یازدهم : خاک بستر روسازی ۱۱۳

فصل دوازدهم : مشخصات فنی انواع لایه‌های روسازی ۱۲۳

فصل سیزدهم : تثبیت خاک ۱۳۳

فصل چهاردهم : قیر و آسفالت ۱۳۹

فصل پانزدهم : تأثیر عوامل جوی ۱۵۳

فصل شانزدهم : خرابی روسازیها ۱۶۱

مقدمه ناشر

اهمیت گرایشهای مختلف تحصیلی در گروه فنی و مهندسی و نیاز به تخصصهای علمی در هر گرایش، همچنین پذیرش دانشجو در مقاطع بالاتر تحصیلی، رقابت شدیدی را بین دانشجویان و فارغ‌التحصیلان این گروه به منظور ورود به دوره‌های تحصیلات تکمیلی به وجود آورده است.

فشرده‌تر شدن این رقابت در مقاطع تحصیلی بالاتر، دسترسی به کتب و منابع جدید راکه در این رابطه تدوین و تألیف شده باشد بیش از پیش ضروری می‌نماید؛ به همین علت بر آن شدیم که با توجه به درخواستهای مکرر شما عزیزان و پیرو فعالیتهای قبلی مرکز، با همکاری اعضای هیأت علمی دانشگاهها، کتبی را به رشته تحریر در آوریم تا خلأ موجود در این زمینه را بپوشاند. کتاب حاضر «پرسشهای چهار گزینه‌ای راه‌سازی» نیز یکی از آنها می‌باشد.

در نگارش این کتاب علاوه بر توجه به سرفصلهای تعیین شده توسط ستاد انقلاب فرهنگی و تهیه مطالب درسی ، از سؤالات آزمونهای کاردانی به کارشناسی سالهای گذشته و دهها سؤال مکمل استفاده شده است که بر اساس موضوع، طبقه‌بندی و در اختیار شما علاقه‌مندان قرار داده شده است .

مطالعه این کتاب برای بسیاری از دانشجویان و فارغ‌التحصیلان رشته‌های مختلف گروه فنی و مهندسی بخصوص داوطلبان آزمون کاردانی به کارشناسی وکارشناسی ارشد عمران توصیه می‌شود.

لازم به توضیح است که سؤالهای کنکوری به کار رفته در این کتاب، دقیقاً همان سؤالهای موجود در دفترچه‌های آزمون بوده و هیچ‌گونه تغییر و دخل و تصرفی در آن صورت نگرفته است. لذا این امکان وجود دارد که سؤالهای نادرست، نامفهوم، دارای چند پاسخ صحیح و غیره در این سؤالات مشاهده شود که در خصوص این گونه موارد تلاش شده در پاسخنامه توضیحات لازم به طور مشروح ارائه گردد.

در اینجا فرصت را غنیمت شمرده و از آقای مهندس حسین اکبرزادگان که در تألیف این کتاب دست ما را به گرمی فشرده‌اند صمیمانه سپاسگزاری می‌نماییم. علاوه بر این از پرسنل واحدهای مختلف مجتمع فنی تهران:

صفحه آرایی و ویرایش کامپیوتری : خانم لیلا ترابی
ویراستاری: خانم هدیه فلاح‌نژاد
طراحی جلد: خانم شیما صدرا
ترسیم اشکال : آقای علی رحیمی فرد و خانم نلی آقایی
اسکن و بازسازی تصاویر : آقای سامان طبری
امور چاپ : آقای حیدر شفیعی
ناظر چاپ: آقای کریم براغ

سپاسگزاری نموده و موفقیتشان را در کلیه امور زندگی آرزومندیم .

در پایان انتظار می‌رود اساتید و دانش‌پژوهان عزیز مانند همیشه با راهنمایی و ارشاد خود ما را در جهت بهبود کمی و کیفی مطالب کتاب یاری نمایند تا در چاپهای بعدی، کتابی با کیفیت بهتر تقدیم حضورشان گردد.

مدیر انتشارات

مؤسسه فرهنگی و هنری دیباگران تهران

مقدمه مؤلف

به نام یگانه دانای عالم

سپاس خدای را که ما را در تدوین و تألیف این اثر یاری داد تاگامی هر چند کوچک در عرصه علم و دانش این مرز و بوم برداشته، گوشه‌ای از دین خویش را ادا نماییم .

کتابی که در پیش روی شماست مجموعه‌ای از خلاصه مطالب و تستهای چهارگزینه‌ای از درس راه‌سازی بوده که شامل ۳ بخش و ۳۱ فصل می‌باشد.

طرح تستهای این کتاب براساس مباحث زیرسازی راه، روسازی راه‌و ماشین آلات راه سازی بوده و تعدادی نیز گردآوری شده از کنکورهای کاردانی به کارشناسی سالهای مختلف آموزش عالی و دانشگاه آزاد اسلامی می‌باشد.

مانند هر اثر دیگر این کتاب نیز خالی از ایراد نبوده و سپاسگزاریم که اساتید و دانش پژوهان عزیز اشکالات آن را متذکر شوند تا در چاپهای بعدی نسبت به رفع آنها اقدام گردد.

در پایان لازم است که از زحمات بی شائبه آقایان امیرحسین جلالی ، شهرام حقیقت و محمود میثمی که در امر گردآوری این کتاب ما را یاری نمودند صمیمانه سپاسگزاری نموده و موفقیت روزافزونشان را از پروردگار متعال خواستاریم .

حسین اکبرزادگان

زمستان ۱۳۷۸

بخش اول

زیرسازی راه

فصل اول

کلیاتی در مورد مطالعات و انتخاب مسیر راه

۱ ـ ۱ آشنایی

از روزی که زندگی اجتماعی بشر، حمل و نقل کالا را بین محلهای مختلف سبب گردید و به تدریج و در طی زمان وسایل حمل و نقل توسعه و تکمیل یافت، نیاز به مسیری مناسب برای حرکت این وسایل احساس شد.

اصولاً راه عبارت است از: زمین دراز و باریکی که بین محلهای مختلف به صورتی ساخته می‌شود که وسایط نقلیه خودرو بتوانند انواع کالاهای صنعتی و کشاورزی و مسافرین را با سهولت و ایمنی و سرعت روی آن حمل و نقل نمایند. به طور کلی راه نخستین و طبیعی‌ترین وسیلهٔ ارتباط انسانهاست. گردش چرخهای اجتماعی بدون وجود راه ممکن نیست همچنان که گردش خون در بدن آدمی بدون وجود شریانها غیر ممکن است و بر این اساس تجسم کشوری بدون داشتن راه دور از واقعیت خواهد بود.

اصولاً راهها به سه قسمت مهم تقسیم می‌گردند که عبارتند از:

۱ـ راه دشتی ۲ـ راه تپه ماهوری ۳ـ راه کوهستانی

همچنین ساختمان یک راه یا راه‌آهن نیز خود از دو قسمت متمایز تشکیل می‌گردد یکی زیرسازی راه که شامل احداث بدنه خط می‌باشد و دیگری روسازی که پس از ساختمان زیرسازی به ایجاد آن اقدام خواهد شد. همچنین برای رسیدن از یک نقطه به نقطه دیگر در یک مسیر ممکن است به عوامل مختلف طبیعی از قبیل تپه ماهور ـ رودخانه ـ دریاچه ـ دشت ـ کوهستان ـ دره و غیره برخورد کنیم که در این قسمتها نیز لزوم احداث یک ابنیهٔ فنی مناسب (مانند پل ـ تونل و غیره) نیز احساس می‌شود.

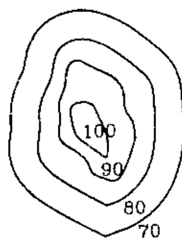
به طور کلی اصل مهمی که در راه‌سازی مطرح است آن است که مسیر باید حتی المقدور با زمین تطبیق داشته باشد و برای احداث راه شوسه یا راه‌آهن اشکال مهمی که پیش می‌آید پستی و بلندی زمین است.

به طور کلی اراضی را به سه دسته تقسیم می‌کنند :

۱ـ اراضی هموار یا جلگه با شیب نسبتاً ملایم در تمام جهات (حدوداً ۴٪)
۲ـ تپه ماهور که در کوهپایه بوده و پستی و بلندی آن چندان زیاد نیست.
۳ـ اراضی کوهستانی که دارای شیب تند و دره‌های عمیق و عوارض زیاد بوده و عبور مسیر از آن غالباً دشوار است.

اصولاً برای بررسی مسیر یا نمایش آن باید از نقشه‌هایی استفاده نمود که دارای منحنیهای تراز باشند که در این گونه نقشه‌ها پستی و بلندی زمین به خوبی مشخص است. برای تعریف منحنیهای تراز نیز باید بگوییم که هرگاه صفحاتی موازی آب دریاها به زمین برخورد نماید و فصل مشترک این صفحات با بلندی و پستیهای زمین منحنیهایی به وجود آورد، به آنها منحنیهای تراز گوییم.

۲ ـ ۱ تشخیص نوع منحنیهای تراز



نمایش یک تپه

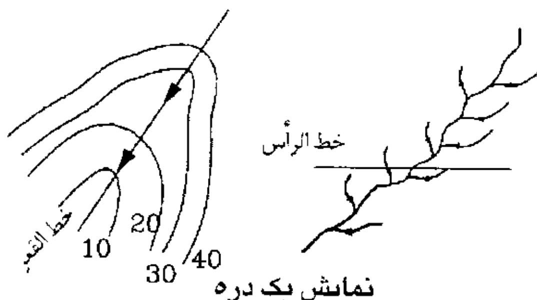
۱ـ اگر در روی نقشه‌های توپوگرافی، منحنیهای تراز مسدود بوده و رقوم آنها از داخل به خارج کم شود منحنی مذکور معرف تپه است.



نمایش یک گودال

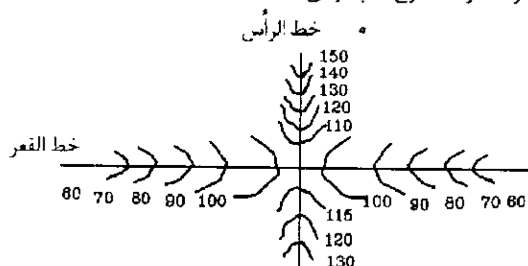
۲ـ اگر در روی نقشه‌های توپوگرافی، منحنیهای تراز مسدود بوده و رقوم آنها از داخل به خارج زیاد شود منحنی مذکور معرف یک گودال است.

۳ـ دره‌ها به وسیلهٔ منحنیهای ترازی نشان داده می‌شوند که دارای زاویه تند می‌باشند و تحدب این زوایا متوجه ارتفاعات بالا دست می‌باشد. خطی که رأسهای این زوایا را به هم وصل می‌کند خطالقعر یا خط جریان آب نامیده می‌شود که در هر نقطه گودترین وضع را دارد و طبعاً آبهای بارندگی به سوی چنین خطی جاری شده و در امتداد آن به طرف پایین جریان می‌یابد. انتهای فوقانی خطالقعر روی خطی قرار دارد که آن را خطالرأس گوییم. خطالرأس دو خطالقعر را از هم جدا می‌کند لذا آن را خط تقسیم آبها نیز می‌گویند. چون آبهای بارندگی مقداری در یک طرف خطالرأس و مقداری دیگر در طرف دیگر خطالرأس جریان پیدا کرده و هر یک در خطالقعری جریان پیدا می‌کنند لذا خطالرأسها تماماً به هم پیوسته‌اند و در نهایت نیز مجموع خطالقعرها به رودخانه می‌پیوندد.



نمایش یک دره

۴ـ گردنه‌ها اصولاً نقاط پست خطالرأسها بوده لذا مناسبترین محل برای عبور مسیر راه از یک طرف کوه به طرف دیگر می‌باشد و در ضمن هر راهی که از یک طرف کوه به طرف دیگر آن می‌رود از یک گردنه عبور می‌کند. مانند گردنهٔ کندوان در راه شوسه کرج ـ چالوس



نمایش یک گردنه

۳ ـ ۱ مطالعات مسیر راه

مطالعهٔ مسیر عبارت است از بررسی پستی و بلندیهای مسیر و انتخاب یک راه قابل قبول بین دو نقطهٔ مبدأ و مقصد. همچنین شرایطی که مسیر انتخابی الزاماً باید دارا باشد آن است که :

اولاً : حداکثر شیب و حداقل قوس در آن رعایت گردیده باشد.

ثانیاً : از لحاظ اقتصادی این مسیر بر سایر مسیرها رجحان داشته باشد.

نکتهٔ بسیار قابل توجه آن است که مسیر خوب آن مسیری نیست که فقط ارزانتر تمام شود بلکه باید قیمت حمل و نقل روی آن ارزان تمام شود. بدین معنی که ممکن است راهی گرانتر تمام شود اما شیبهای آن کمتر و قوسهایی با شعاع بزرگتر داشته باشد و روی هم رفته رانندگی در آن آسانتر باشد.

به طور کلی مطالعه و انتخاب مسیر بین دو نقطه در سه مرحله صورت می‌گیرد :

۱ـ مرحلهٔ مطالعات مقدماتی

۲ـ مرحلهٔ مطالعات اصولی

۳ـ مرحلهٔ مطالعات قطعی

در مرحله اول فقط به مطالعه کلیات مسیر می‌پردازیم یعنی تشخیص می‌دهیم که از چه جهاتی باید

مسیر را عبور داد تا به نقطهٔ مقصد برسد بعد از اینکه در مرحله مقدماتی مسیر انتخاب شد به مطالعه اصولی می‌پردازیم. در این مرحله از امتداد کلی مسیری که در مرحله مقدماتی به دست آورده‌ایم استفاده می‌کنیم و بدون اینکه زیاد داخل جزئیات مسیر برویم آن را مشخص می‌سازیم این مطالعات معمولاً در روی یک نقشه به مقیاس $\frac{1}{5000}$ صورت می‌گیرد پس از اینکه طرح اصولی مسیر تعیین گردید به تهیهٔ طرح قطعی آن می‌پردازیم. در این مرحله وارد تمام جزئیات می‌شویم و مسیر را آن طوری که بعد از انجام عملیات ساختمانی خواهد بود مشخص می‌کنیم.

اجرای مطالعات در این سه مرحله نهایت ضرورت را دارد و نمی‌توان از ابتدا مطالعه قطعی را انجام داد زیرا در روی نقشه‌های به مقیاس $\frac{1}{1000}$ و یا $\frac{1}{2000}$ که برای مسیر قطعی به کار برده می‌شود تمام طول یک خط طویل را نمی‌توان در عین حال در نظر گرفت و مورد مطالعه قرار داد. پس لازم است که قبلاً روی نقشه‌هایی که دارای مقیاس کوچکتر می‌باشند ابتدا کلیات مسیر مطالعه شده و به تدریج به جزییات آن پرداخت.

در حال حاضر در اغلب کشورهای جهان در تهیهٔ پلان و بررسی و مطالعات مقدماتی (اولیه) بیشتر از روش عکسهای هوایی در پروژه‌های راه‌سازی استفاده می‌شود.

فتوگرامتری نیز که روزبه‌روز پیشرفت می‌کند و امروزه به صورت یکی از وسایل عمدهٔ کار مهندسی راه‌سازی شده است در مفهوم وسیع آن شامل تفسیر و خواندن عکسهای هوایی است و اصولاً عبارت است از تعیین نقاط مختلف زمین در سطح و ارتفاع از طریق علم و عکسبرداری که امروزه توسط هواپیما که دارای سرعت و ارتفاع ثابتی است برداشت می‌شود.

از فتوگرامتری برای مطالعات مقدماتی ـ تعیین حریم و املاک مجاور مسیر ـ زه‌کشی و تخلیهٔ آبهای سطحی ـ مطالعات مربوط به ترافیک ـ طبقه‌بندی خاکها ـ محاسبهٔ حجم عملیات خاکی ـ تعیین محل مصالح و سرانجام مطالعات مربوط به پوشش راه استفاده می‌شود.

نقشه‌های لازم برای راه‌سازی به طور کلی از عکسهای هوایی که به طور شاقولی برداشت می‌شود تهیه می‌گردد. منطقهٔ مورد نظر برای نقشه‌برداری در نوارهای موازی به صورت عکسهای مجزا که در طول و عرض یکدیگر را می‌پوشانند عکسبرداری می‌شوند. پوشش طولی عکسها ۶۰ ٪ و پوشش عرضی ۲۵ ٪ در نظر گرفته می‌شود.

از ترکیب عکسهای مجزای هوایی عکس مرکب حاصل می‌شود که آن را عکس موزاییکی گویند.

به طور کلی عکسهای هوایی غیر از مواردی (مثل مناطق کوهستانیِ دارای شیب بسیار تند نزدیک به قائم که به صورت مایل عکسبرداری می‌شود) کلاً به صورت شاقولی برداشت می‌شود.

بعد از تهیهٔ عکسهای هوایی که اصولاً محل تهیهٔ عکسهای هوایی و نقشه‌های توپوگرافی سازمان نقشه‌برداری کشور یا سازمان جغرافیایی ارتش یا در مواردی وزارت نفت است آنها را به کمک وسایلی خاص از قبیل عینک برجسته‌بینی و وسایل کامپیوتری به نقشه‌های مقیاس‌دار تبدیل می‌کنند و مطالعات مقدماتی را روی این نقشه‌ها انجام می‌دهند.

پس از مطالعات کافی چند مسیر کلی تعیین می‌گردد. سپس زمان لازم برای اجرا و حدود هزینهٔ احداث هر مسیر از راه تخمین زده می‌شود. این واریانتها روی نقشه‌های با مقیاس حدود $\frac{۱}{۲۰۰۰۰}$ یا $\frac{۱}{۵۰۰۰۰}$ که توسط ادارهٔ جغرافیایی ارتش یا سازمان نقشه‌برداری تهیه شده است مطالعه می‌شود. پس از اینکه واریانتهای مختلف مورد بررسی قرار گرفت و بهترین مسیر تعیین گردید گروه شناسایی برای انجام مطالعات مسیر به روی زمین به محل اعزام می‌گردد. گروه مذکور که مجهز به ترازیاب دستی ـ قطب‌نما و دوربین تئودولیت است مسیر را از نظر جنس زمین ـ شیب آن ـ هدایت آبها ـ احتمال سقوط بهمن و منابع تأمین مصالح بررسی می‌کند، همچنین مسیر را در روی زمین با علایم محلی که تعداد آنها در دشت از یکعدد و در زمینهای عارضه‌دار از ۲ عدد در هر کیلومتر از راه کمتر نیست مشخص می‌کنند. این نقاط باید در روی نقشه مشخص گردد تا در مرحلهٔ بعد مورد استفاده قرار گیرد. پس از تکمیل کردن مسیر اصلی این مسیر بر روی نقشه‌های $\frac{۱}{۵۰۰۰}$ منتقل می‌شود و سپس نقشه‌های مسطحه و پروفیلهای طولی و مقاطع عرضی از روی آن تهیه می‌شود و همچنین نتایج مطالعات نیز به آن ضمیمه می‌شود. (مرحله مطالعات اصولی)

در مرحلهٔ مطالعات قطعی نقشه‌های توپوگراف در مقیاس $\frac{۱}{۲۰۰۰}$ یا $\frac{۱}{۱۰۰۰}$ در نواری به عرض ۳۰۰ m با خطوط تراز به فواصل ۲ متر تهیه می‌شود. همچنین محل پلهای بزرگ نقشه‌برداری می‌شود. سپس با توجه به کلیهٔ اطلاعات، مسیر بر روی نقشهٔ اصلی منتقل می‌شود و مسیر و خط پروژه قطعی در حدود همان مسیر انتخابی اصلاح و تثبیت می‌گردد همچنین کلیه مشخصات هندسی راه از جمله قوسها و شیبها محاسبه شده سپس میخ‌کوبی و پیاده کردن مسیر را روی نقشه و تهیه نیمرخهای طولی و عرضی صورت می‌گیرد. مقاطع عرضی (پروفیلهای عرضی) باید به تعداد کافی تهیه شود تا در محاسبهٔ حجم عملیات خاکی دقت کافی مبذول گردد بدین منظور فاصلهٔ متوسط بین تقاطع در دشت حدود ۲۰ الی ۸۰ متر و در مناطق کوهستانی ۱۰ الی ۲۰ متر خواهد بود. همچنین مشخصات هندسی پل، دهانه آبروها و پلها و نیز مشخصات هیدرولوژی و زمین‌شناسی منطقه ضمیمه می‌شود.

در تهیه پلان راه پس از اینکه مسیر نهایی بر روی نقشه توپوگرافی $\frac{۱}{۲۰۰۰}$ یا $\frac{۱}{۱۰۰۰}$ ترسیم شد بر روی آن کیلومترها و هکتومترهای ابتدا و انتهای قوسها و همچنین مشخصات آنها تعیین می‌شود. علاوه بر آن محور راه، عرض راه (شامل روسازی و شانه‌ها) و همچنین فصل مشترک پای شیروانی راه در خاکریزها و سر

ترانشه‌ها در خاک‌برداریها با دو رنگ مختلف در پلان نمایش داده می‌شود. محل و نوع پلها و آبروها و اندازه و ترتیب تخلیهٔ آبهای سطحی به علاوه خط‌الرأس و خط‌القعرها نیز ترسیم می‌شود.

۴ ـ ۱ مسیرگذاری روی نقشه

برای رسم مقدماتی مسیر معمولاً از روش پرگار استفاده می‌شود. اگر شیب مجاز حداکثر را با i_{max} و نقطهٔ مبدأ را با A و نقطهٔ مقصد را با B نشان دهیم و فرض بر آن باشد که عملیات خاکی صفر است، خواهیم داشت :

$$i_{max} = \frac{\Delta h}{\Delta l} = \frac{\text{اختلاف ارتفاع دو خط تراز متوالی}}{\text{فاصلهٔ افقی}}$$

$$\longrightarrow \Delta l = \frac{\Delta h}{i_{max}}$$

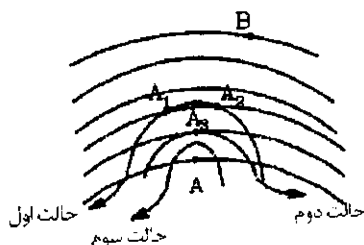
حال به وسیلهٔ پرگاری به مرکز A و شعاع Δl که از رابطهٔ بالا به دست آوردیم قوسی می‌زنیم.

سه حالت ممکن است رخ دهد :

حالت ۱) قوس در ۲ نقطه، خط تراز را قطع کند که نشان می‌دهد دو مسیر AA_1 و AA_2 وجود دارد که شیب آنها برابر i_{max} است. بین این دو مسیر شیب بیشتر و خارج آنها کمتر از شیب حداکثر می‌باشد.

حالت ۲) قوس در یک نقطه، خط تراز بعدی را قطع کند که فقط مسیر AA_3 شیبی برابر i_{max} دارد و مسیرهای فرضی دیگر همگی دارای شیب کمتر از i_{max} هستند.

حالت ۳) نشان دهنده آن است که همگی مسیرهای نهایی که دو خط تراز متوالی را به یکدیگر وصل می‌کنند دارای شیب کمتر از i_{max} می‌باشند.



مسیرگذاری روی نقشه با استفاده از پرگار

ـ با توجه به رخ دادن یکی از سه حالت فوق مسیر انتخاب می‌شود و دوباره کار قوس زدن تکرار می‌شود تا به نقطهٔ انتهایی (نقطهٔ B) برسیم.

بدیهی است که مسیر به دست آمده از روش پرگار به صورت زیگزاگی و خطوط شکسته می‌باشد

سپس هر چند خط شکسته یا زیگزاگ را با یک خط راست جانشین می‌کنند به این صورت کل مسیر راه با چندین خط شکسته نمودار می‌شود. این خطوط شکسته را به کمک قوسهای افقی، امکانپذیر جهت حرکت وسایل نقلیه می‌سازند و بدین صورت است که پلان راه به دست می‌آید.

همچنین شایان ذکر است که هزینهٔ سالیانه راه را نیز می‌توان از فرمول زیر محاسبه کرد :

$$R = \frac{P(۱ + a)^n a + ۱}{(۱ + a)^n}$$

P : مقدار واقعی سرمایه‌گذاری جهت احداث راه به ریال

R : هزینه سالیانه راه به ریال

n : مدت زمانی که سرمایه‌گذاری مستهلک می‌شود که معمولاً بین ۲۰ تا ۲۵ سال در نظر گرفته می‌شود.

a : امتیاز یا بهره متداول پول در سال (ضریب تبدیل به حال)

یادداشتهای درس



























فصل دوم

تعاریف و اصطلاحات راه‌سازی

۱ ـ ۲ پروفیل طولی

فصل مشترک مسیر راه را با زمین پروفیل یا برش یا نیمرخ طولی گویند. برای اینکه ارتفاع، قابل تجسم باشد مقیاس ارتفاع را ۱۰ برابر مقیاس طولی فرض می‌کنند سپس به کمک ارتفاعِ میخهای مسیر و همچنین با داشتن فاصلهٔ بین میخها خط منکسری به دست می‌آید که خط زمین نام دارد. مسیر نهایی به وسیله خطی به‌نام خط پروژه رسم می‌شود. در رسم خط پروژه باید نکات زیر را مد نظر داشت :

۱ـ شیب راه از مقدار مجاز بیشتر نشود.

۲ـ طول شیب از حد معینی بیشتر نشود.

۳ـ در عین حال با در نظر گرفتن شیب کم مقدار طول راه نیز زیاد نشود.

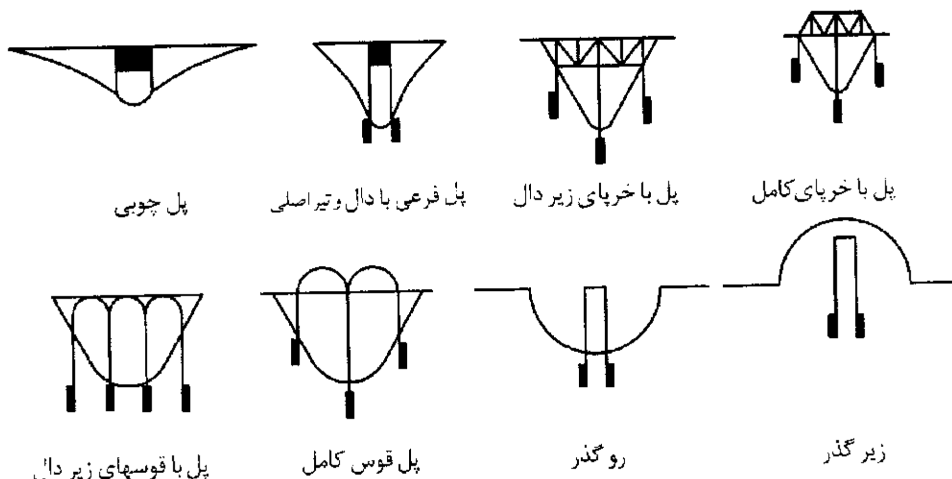
۴ـ سعی شود حجم خاک‌برداریها و خاکریزیها حتی المقدور مساوی باشد تا احتیاج به دپو و قرضه گرفتن خاکها نباشد.

۵ـ خط پروژه از نقاط اجباری بگذرد.

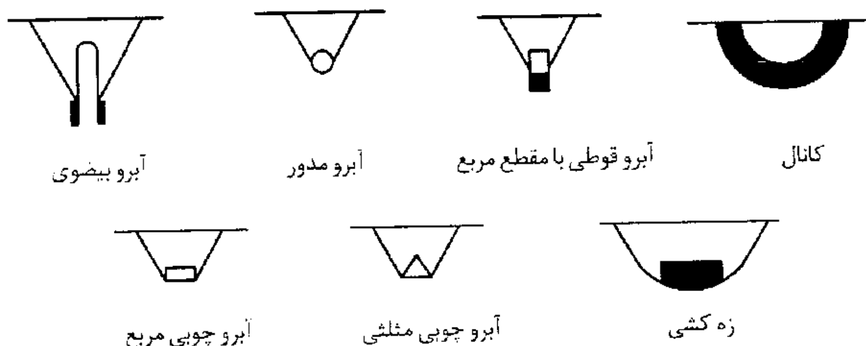
۶ـ در زمینهای مسطح خط پروژه باید از سطح زمین بالاتر قرار گیرد.

اصولاً در پروفیلهای طولی باید کیلومتر میخها و شمارهٔ آنها، ارتفاع خط زمین و پروژه و همچنین قوسهای قائم و افقی و شیب و علایم اختصاری پلها و آبروها و غیره آورده شود. در رسم پروفیلهای طولی چنان چه شیب مسیر زیاد باشد و از کاغذ نقشه بیرون بزند مقیاس ارتفاع را عوض می‌کنند.

پـــــلهـــا



آبـــــروهـــا

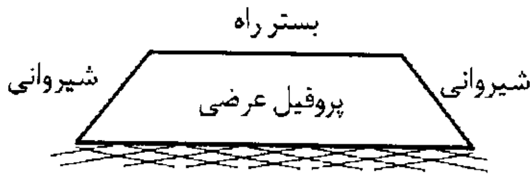


علایم اختصاری پلها و آبروها که در پروفیل طولی به کار برده می‌شود.

۲ - ۲ پروفیل عرضی

اصولاً در راه‌سازی نیمرخهای عرضی از تقاطع یک صفحهٔ فرضی عمود بر محور راه (خط وسط راه) به دست می‌آید. هر نیمرخ عرضی عبارت است از سطحی که قسمت پایین به زمین طبیعی و قسمت بالا به سطح بالایی بستر راه یا اساس و از کنار به شیروانی راه محدود باشد.

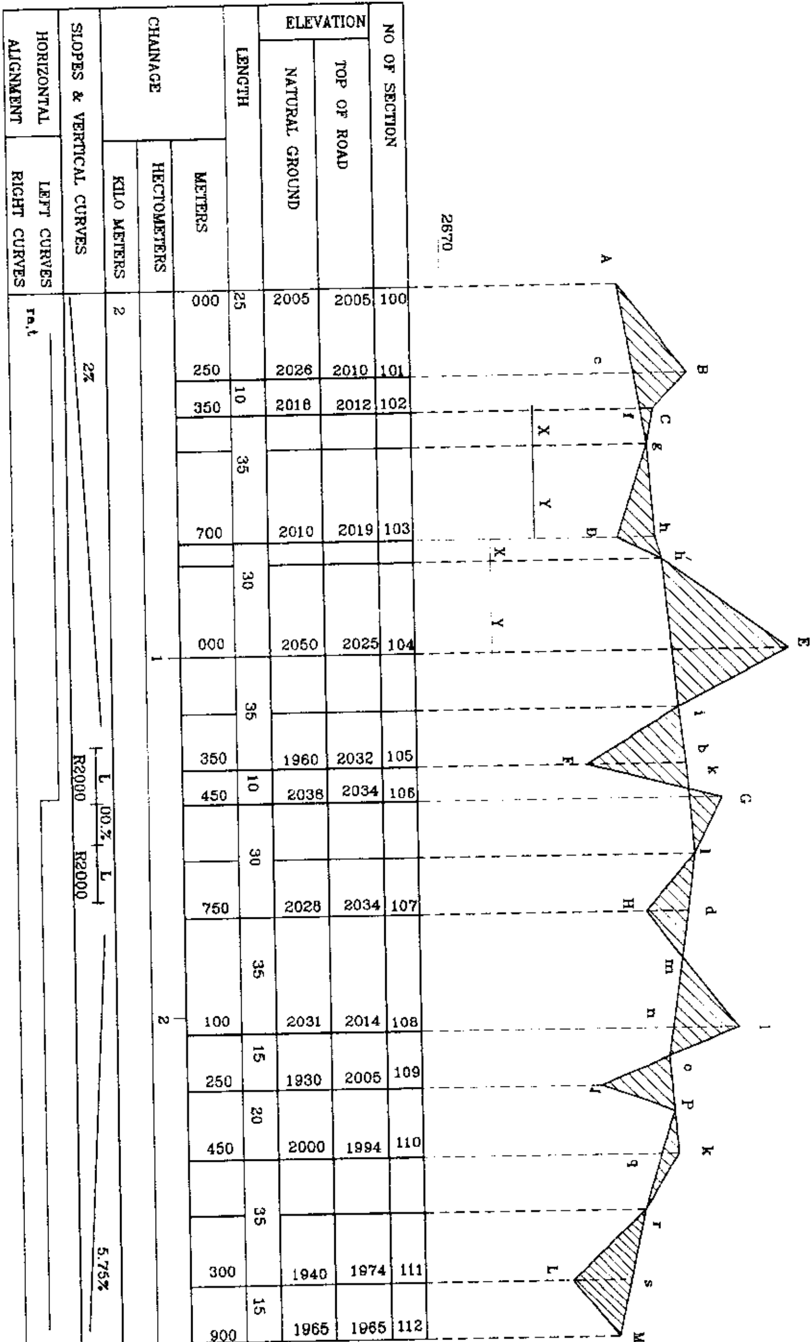
در شکل زیر یک پروفیل یا نیمرخ یا برش عرضی ساده را می‌توان مشاهده کرد.



زمین طبیعی یا جسم خاکی راه (subgrade)

در هر نیمرخ عرضی یک قرائت مسیر بر روی میخکوب محور راه واقع در آن محل و دو قرائت اضافی در محل تقاطع شیروانیهای طرفین و سطح زمین جهت تعیین رقوم نقاط انجام می‌گیرد.

اصولاً تعیین حجم کامل عملیات خاکی براساس نیمرخ عرضی که به طریقهٔ مخصوص در طول مسیر راه قبل و بعد از ایجاد خط پروژه برداشته می‌شود متکی است و هر چه فاصلهٔ برداشت پروفیلهای عرضی کمتر باشد مقدار حجم عملیات خاکی، دقیق‌تر به دست می‌آید.



نحوه ترسیم پروفیل طولی

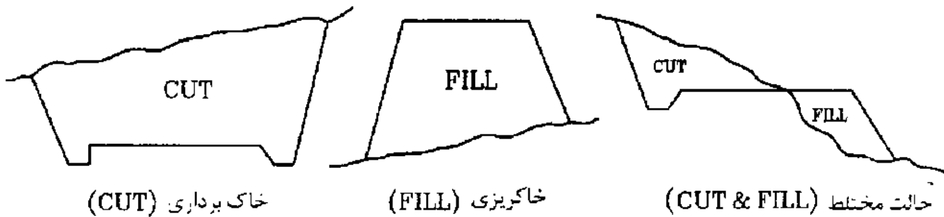
۱ ـ ۲ ـ ۲ محاسبهٔ حجم پروفیلهای عرضی

اصولاً از محاسبهٔ مساحت نیمرخهای عرضی می‌توان به حجم عملیات خاکی پی برد و برای به دست آوردن حجم دو روش مقطع متوسط و فرمول (پریزمویدال PRISMOIDAL) به کار می‌رود. در روش مقطع متوسط میانگین دو سطح مقطع محاسبه شده در فاصله این دو مقطع ضرب می‌شود.

$$V = \frac{S_1 + S_2}{2} \times d$$

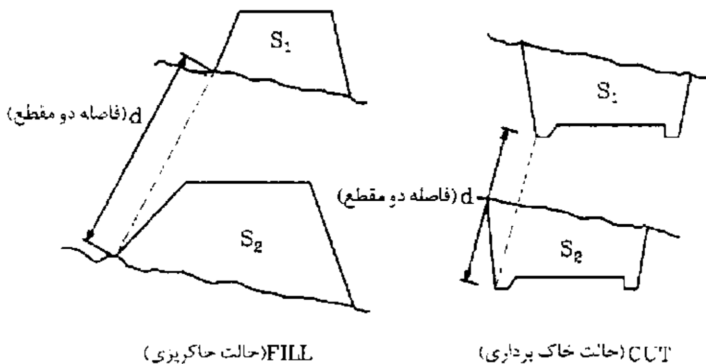
s مساحت سطح و d فاصلهٔ دو مقطع S_1 و S_2 است.

ـ اصولاً برحسب اینکه شکل مقطع در خاک برداری یا خاکریزی یا به طور مختلط باشند، حالات زیر ممکن است اتفاق بیفتد.



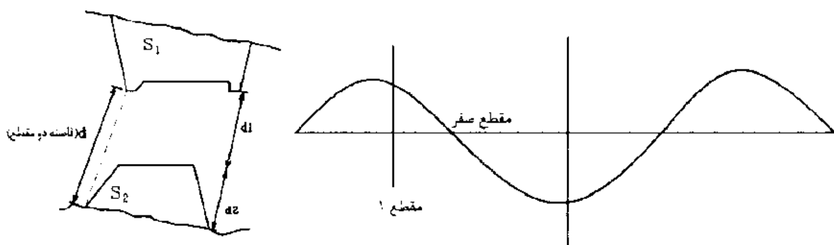
محاسبهٔ حجم هر کدام از پروفیلها در حالات مختلف به قرار زیر است :

۱ـ دو مقطع عرضی متوالی هر دو در خاک برداری یا در خاکریزی قرار دارند :

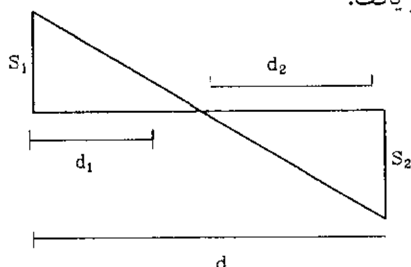


$$V = \frac{S_1 + S_2}{2} \times d$$

۲ـ دو مقطع عرضی متوالی یکی در خاک برداری و دیگری در خاکریزی قرار دارد.



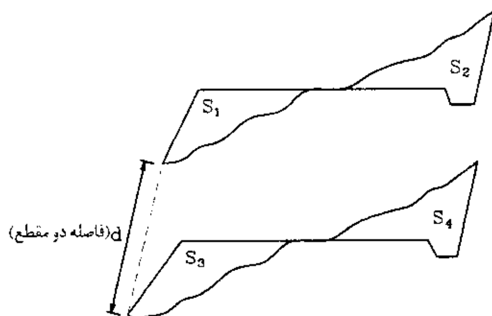
بین این دو مقطع، مقطعی به نام صفر وجود دارد که در آن خاک‌برداری و خاکریزی وجود ندارد. از روی شکل زیر می‌توان فواصل d_1 و d_2 دو مقطع را از مقطع صفر یافت.



خاک‌برداری $V_{cut} = \frac{S_1}{2} \times d_1$

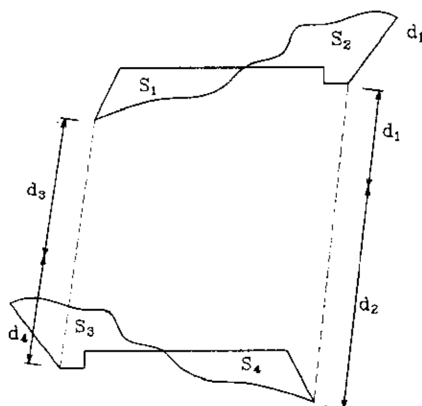
خاکریزی $V_{fill} = \frac{S_2}{2} \times d_2$

۳ـ دو مقطع عرضی متوالی هر دو مختلط‌اند ولی خاک‌برداریها مقابل هم و خاکریزیها نیز مقابل یکدیگرند.



$$\begin{cases} V_{cut} = \frac{S_2 + S_4}{2} \times d \\ V_{fill} = \frac{S_1 + S_3}{2} \times d \end{cases}$$

۴ـ دو مقطع عرضی متوالی مختلط‌اند ولی خاکریزیها و خاک‌برداریها مقابل هم نیستند.



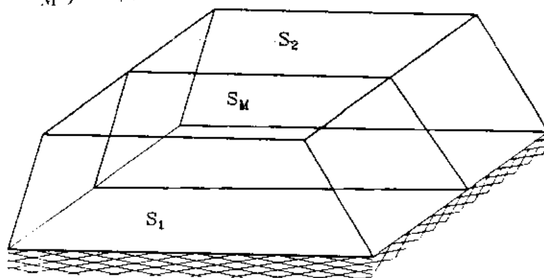
$$\begin{cases} V_{cut} = \frac{S_2}{2} \times d_1 + \frac{S_3}{2} \times d_4 \\ V_{fill} = \frac{S_4}{2} \times d_2 + \frac{S_1}{2} \times d_3 \end{cases}$$

۲ ـ ۲ ـ ۲ روش استفاده از فرمول پریزمویدال

در این روش حجم بین دو مقطع دقیقتر محاسبه می‌شود. هرگاه دو مقطع عرضی که هر دو در خاکریزی است در نظر بگیریم بدنهٔ راه بین این دو نیمرخ یک شبه منشور است که سه سطح مستوی و از

طرف قاعده به سطح غیرمستوی محدود است. فرمول زیر برای محاسبهٔ حجم این شبه منشور به کار می‌رود :

$$V = (s_۱ + s_۲ + ۴ S_M) . d / ۶$$



شبکه منشور

در این فرمول $s_۱$ و $s_۲$ مساحت سطوح دو مقطع و S_M سطح مقطع عرضی میانه (وسطی) و d فاصلهٔ بین دو مقطع $s_۱$ و $s_۲$ است.

در صورتی‌که $S_M = \frac{s_۱ + s_۲}{۲}$ باشد فرمول فوق به صورت زیر در می‌آید: $V = \frac{s_۱ + s_۲}{۲} \times d$

ـ در ضمن لازم به تذکر است که برای محاسبهٔ مساحت سطح مقاطع مختلف عرضی روشهای مختلفی از قبیل: ۱ـ روش پرگار ۲ـ روش ترسیمی ۳ـ روش به کمک تقسیم‌بندی ۴ـ روش مختصات ۵ ـ روشهای کامپیوتری، نیز وجود دارد.

۳ ـ ۲ سرعت مبنای طراحی

عبارت است از سرعت بی‌خطری که می‌توان در یک قسمت مشخص از طول راه آن را اختیار کرده و با سرعت یکنواخت عبور نمود. در جدول زیر سرعت مبنا برحسب km/h از طرف دفتر فنی سازمان برنامه و ابلاغیه‌های فنی وزارت راه آورده شده است :

وضع عوارض / طبقه راه	جلگه	تپه و ماهور	کوهستانی
راه اصلی	۱۰۰	۸۰	۶۵ - ۵۰
راه استانی	۸۰	۶۰	۳۵
راه منطقه‌ای	۵۰	۴۰	۳۰
راه روستایی	۴۰	۳۰	۲۰

۴ ـ ۲ اجزای راه

۱ ـ ۴ ـ ۲ حریم راه

عبارت است از مساحت زمینهایی که برای احداث راه و ضمایم آن اختصاص یافته و متعلق به دولت است.

۲ ـ ۴ ـ ۲ بستر راه

مساحتی است که راه عملاً اشغال می‌کند. بستر راه به فصل مشترک زمین طبیعی با شیروانـیهای خاکریز و خاک برداری محدود است.

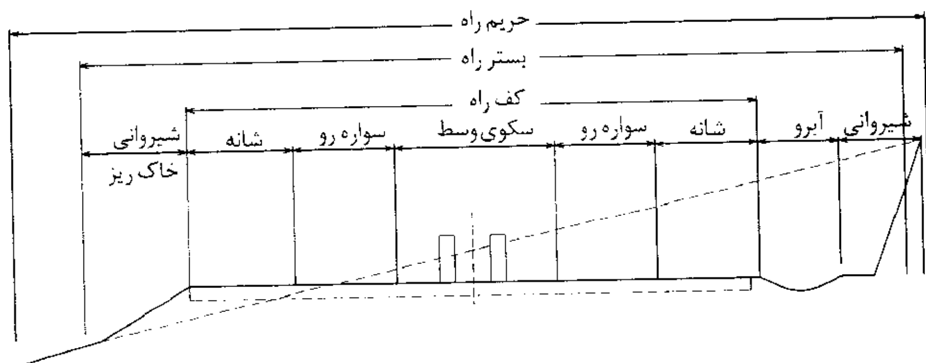
۳ ـ ۴ ـ ۲ کف راه

شامل سطح سواره‌رو و متعلقات مستقیم آن می‌باشد.

سطح سواره‌رو : شامل سطحی است که برای عبور و مرور وسایل نقلیه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

شانه‌های راه : عبارت است از نوارهای مجاور قسمتهای ماشین‌رو می‌باشد.

نوار توقف اضطراری : نوار بین نوار ماشین‌رو و شانه راست راه را نوار اضطراری می‌گویند.



مجموعه حریم راد

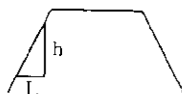
۲ ـ ۴ ـ ۲ سکوی وسط یا بلوار وسط (رفوژ)

سکوی وسط ، جدا کنندهٔ دو جهت حرکت وسایل نقلیه می‌باشد.

۵ ـ ۴ ـ ۲ خط راه
نواری است که یک وسیله نقلیه بتواند به راحتی در آن حرکت کند. عرض خط راه در استانداردهای مختلف به قرار زیر است :
- عرض خط راد طبق استاندارد اشو برابر ۳/۶۵ متر است.
- عرض خط راه طبق ابلاغیه فنی وزارت راه برابر ۳/۵ متر و در نقاط کوهستانی برابر ۳ متر و در جاده‌های درجه ۱ مجموع دو خط ۵/۵ متر و در جاده روستایی درجه ۲ مجموع دو خط برابر ۴ متر توصیه شده است.

همچنین عرض شانه راه، طبق ابلاغیه فنی وزارت راه بین ۰/۷۵ تا ۳ متر توصیه شده است.

۶ ـ ۴ ـ ۲ شیروانیها
شیب طرفین دو شانه راه را تا زمین طبیعی شیروانی راد می‌نامند. شیب شیروانی به واسطه ارتفاع عمودی (h) مربوط به طول افقی (L) در همان واحد انـدازه‌گـیری مـی‌شود جـدول زیـر مـقادیر شـیبهای شیروانیهای مختلف را نشان می‌دهد.



ارتفاع خاکریز یا خاک‌برداری متر	زمین صاف یا تپه و ماهور h/L	زمین اندکی سخت h/L	زمین سخت h/L
۰ تا ۱/۵	۱/۶	۱/۴	۱/۴
۱/۵ تا ۳	۱/۴	۱/۳	۱/۲
۳ تا ۴/۵	۱/۳	۲/۵	۴/۷
۴/۵ تا ۶	۱/۲	۱/۲	۲/۳
بیش از ۶	۱/۲	۲/۳	۲/۳

۷ ـ ۴ ـ ۲ حداقل شیب طولی راه
اگر تخلیه آبهای سطحی مورد توجه باشد موسسه اشو ۰/۳۵ درصد (۳/۵ در هزار) را توصیه می‌نماید.

۸ ـ ۴ ـ ۲ حداکثر شیب طولی
ابلاغیه‌های فنی وزارت راه حداکثر شیبهای طولی را در جدول زیر ارائه داده است :

نوع راه		حداکثر درصد شیب			حداکثر طول شیبها
		جلگه	تپه ماهور	کوهستانی	
اصلی درجه یک			۶	۶ تا ۸	
فرعی	استانی		۷	۹	۷۵۰ متر برای شیبهای بزرگتر از ۷ درصد
	منطقه‌ای		۸	۱۱	۱۰۰۰ متر برای شیبهای بزرگتر از ۹ درصد
	روستایی		۹	۱۲	۱۰۰۰ متر برای شیبهای بزرگتر از ۹ درصد

۹ ـ ۴ ـ ۲ حداکثر طول شیبها

در نقاط کوهستانی برای اینکه سرعت وسایل نقلیه در سربالایی از km/h ۴۰ کمتر نشود باید طول شیبها (مطابق جدول قبل) به مقداری محدود شده باشد.

۱۰ ـ ۴ ـ ۲ شیب عرض راه

میزان شیب عرض مقطع راه بستگی به پوشش سطح راه و شیب طولی آن دارد. میزان شیب در پوشش راههای با آسفالت و بتن کمتر و در راههای با پوشش شنی بیشتر می‌باشد و همین طور نیز چنان‌چه شیب طولی راه بیشتر باشد شیب عرض کمتر اختیار می‌شود. طبق ابلاغیه‌های فنی سازمان برنامه و وزارت راه شیب عرض مقطع با پوشش شنی به قرار زیر است:

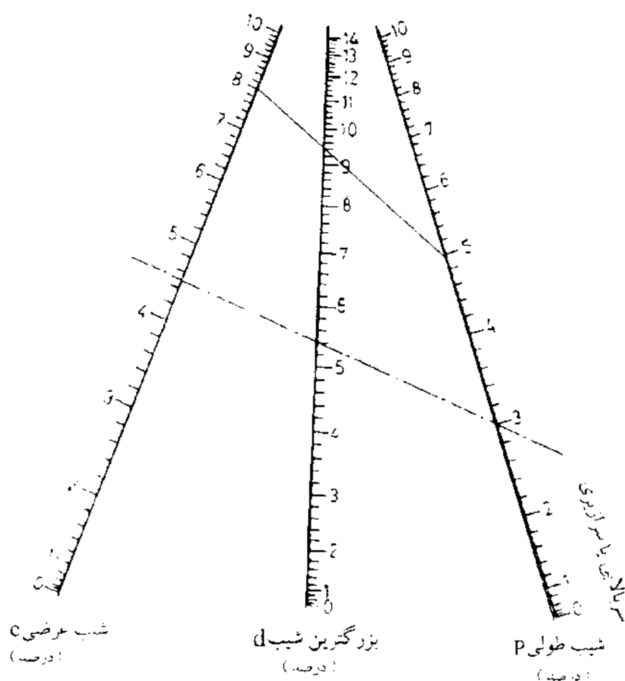
شیب طولی	٪۶	٪۳	٪۰
شیب عرضی	٪۱/۵	٪۲	٪۲/۵

هرگاه پوشش جاده آسفالتی و یا بتنی باشد شیبهای عرضی فوق به ۰/۵ الی ۱ درصد تقلیل داده می‌شوند. **شیب عرضی**[1] عرضی برای شانه‌های راه بیشتر در نظر گرفته می‌شود.

ر) : دور یا شیب عرضی در حقیقت شیب داخلی قوسهاست.

رابطه بین شیب عرضی (دِوِر) و شیب طولی در قوسهای با شعاع کوچک.

برای کنترل شیب طولی (P) و دِوِر (e) در قوسهای کوچک، منتجه دو شیب فوق را که به نام خط بزرگترین شیب می‌نامند نباید از ۱۰ ٪ تجاوز کند. (شکل زیر)



۵ ـ ۲ حمل و نقل خاکها

در بسیاری از مسیرها یکی از عوامل عمده در طراحی خط پروژه یا محور راه برقراری تعادل بین مجموع کل خاکریز و خاک‌برداری در محدودهٔ کار می‌باشد. این اصل متکی بر یک فرضیهٔ اقتصادی است که تمام مواد حاصله از خاک‌برداری در محل خاکریز مصرف شوند. نتیجتاً مقداری نیروی انسانی و اتلاف وقت جهت کندن و تهیه و حمل خاک جهت مصرف در خاکریز صرفه جویی می‌گردد. همچنین در عمل فاکتورهایی وجود دارد که رسیدن به این اصل را مشکل می‌کند که در زیر به آنها اشاره می‌کنیم.

۱ـانقباض : اگر یک مترمکعب از خاک را قبل از خاک‌برداری به وسیلهٔ سطح مقطعش اندازه‌گیری نماییم و سپس همین یک مترمکعب خاک را جابه‌جا کرده و در یک خاکریز استفاده کنیم و آن را متراکم کنیم دارای حجم کمتری خواهد شد.

این کمبود حجم یا انقباض در مواد درشت دانه مثل شن و ماسه بسیار کم و در ریزدانه مثل رس و لای بسیار زیاد و حتی گاهی به ۳۰٪ می‌رسد همچنین انقباض علاوه بر نوع خاک به درصد رطوبت هنگام متراکم کردن و نوع ماشین‌آلات نیز مرتبط است اما به طور معمولی انقباض برای خاکها بین ۱۰ تا ۱۵٪ در نظر گرفته می‌شود.

۲ـ تورم : تورم معمولاً به ندرت در عمل پیش می‌آید مگر در مواقعی که خاک‌برداری در زمینهای بسیار متراکم انجام‌گیرد و علت اصلی آن وجود هوا بین ذرات و نیز جنس خاک است. مثلاً خاک رس با جذب رطوبت متورم می‌شود.

۳ـ نشست : این پدیده موقعی انجام می‌گیرد که کار ساختمانی خاکریز خاتمه یافته باشد و علت آن تراکم آهستهٔ خاکریز در زمان طولانی در اثر عبور وسایط نقلیه و نیز در اثر حرکت پلاستیکی نشست خاکریز انجام می‌گیرد.

۶ـ۲ نقاط تعادل

یکی از مسایل مهم در عملیات خاکی عبارت است از تعیین نقاط تعادل بین خاک‌برداری و خاکریز به طوری که مقدار خاک‌برداری برابر با مقدار خاکریز به اضافه انقباض باشد. برای پروژه‌های کوچک ممکن است مجموع خاک‌برداری و خاکریز را به طور جداگانه تعیین نمود و نقطهٔ تعادل در جایی واقع شود که حاصل خاک‌برداری و خاکریز مساوی است. لذا این خاصیتی است که در طراحی مسیر و تغییر خط پروژه از آن استفاده می‌شود همچنین شایان ذکر است که پرداخت هزینهٔ عملیات خاکی به پیمانکار برحسب مترمکعب خاک‌برداری و حمل خاک از محل خاک‌برداری به فاصلهٔ تعیین شده در قرارداد انجام می‌گیرد.

۷ـ۲ اصطلاحات مربوط به حمل و نقل مواد خاکی

۱ـ فاصلهٔ حمل (d) : عبارت است از فاصله‌ای که یک مقدار بی‌نهایت کوچک خاک را از خاک‌برداری حمل و به خاکریز بریزد.

۲ـ حجم خاک (V) : ارتفاع سطح مسدود به خط توزیع در منحنی بروکنر را حجم خاک گویند.

۳ـ عزم حمل (S) : مقدار حجم خاک ضربدر فاصلهٔ حمل را عزم حمل گویند.

$$S = V \times d$$

همچنین مجموع عزم حملهای جزء را عزم حمل کل گویند.

$$\text{عزم حمل کل} = \Sigma (V \times d)$$

۴ ـ فاصلهٔ حمل متوسط (d_m) : اگر عزم حمل کل را به حجم کل تقسیم کنیم فاصلهٔ متوسط حمل به دست می‌آید :

$$d_m = \frac{\Sigma (V \times d)}{\Sigma V}$$

۵ ـ دپو : مقدار خاک کنده شده حاصل از خاک‌برداری که مازاد بر مصرف در خاکریز است در محلی از مسیر راه به نام دپو انبار می‌گردد.

۶ ـ قرضه : در بعضی مواقع خاکهای حاصل از خاک‌برداری جهت مصرف در خاکریز کافی نیست بنابراین مقدار کمبود خاک را باید از محل مناسب و نزدیک به طول پروژه جهت خاکریز تهیه کرد که این عمل را قرضه گویند.

یادداشتهای درس



























فصل سوم

روش دیاگرام توده یا منحنی بروکنر

(این فصل برای مطالعهٔ آزاد دانشجویان علاقه‌مند، آورده شده است).

هدف از ترسیم و مطالعهٔ این روش یافتن خط پخش یا خط توزیعی است که با صرفه‌ترین حمل خاک را موجب شود. پس به طور کلی این روش برای حمل خاک به صورت اقتصادی‌تر است.

در این روش حجم عملیات خاکی به صورت مجموع جبری احجام بر روی محور مختصات ترسیم می‌گردد.

بر روی محورxها محل قرارگرفتن نیمرخهای عرضی (معمولاً نیمرخها در ایستگاه داده می‌شوند) با مقیاس پروفیل و بر روی محور yها مجموع جبری خاک‌ریز و خاک‌برداری رسم می‌گردد.

معمولاً در این روش خاک‌برداری با علامت منفی و خاکریز به اضافهٔ انقباض با علامت مثبت منظور می‌گردد. عزم حمل خاک برحسب متر و به وسیلهٔ سطح منحنی بروکنر اندازه‌گیری می‌شود.

ـ لازم به توضیح است که آموختن این فصل برای دانشجویان کاردانی به کارشناسی اجباری نیست و ما فقط این فصل را برای دانشجویان علاقه‌مند و به صورت توضیحات کوتاهی آورده‌ایم.

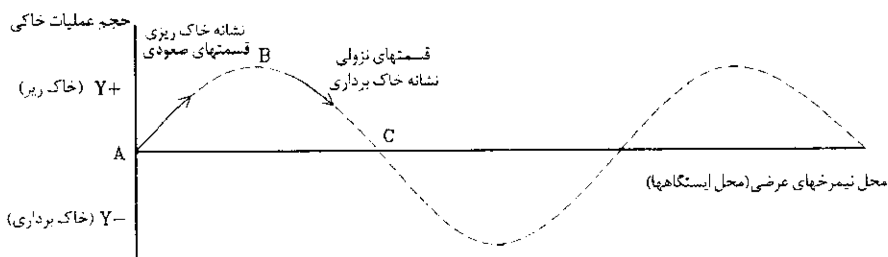
۱ ـ ۳ ترسیم منحنی بروکنر

برای ترسیم این منحنی ابتدا باید جدولی تنظیم شود که تمام مشخصات لازم در آن ثبت گردد که معمولاً این جدول دارای ۸ ستون است.

برای رسم دیاگرام منحنی بروکنر ابتدا باید دو محور عمود بر هم که در روی محور افقی آن محل نیمرخهای عرضی (ایستگاهها) و بر روی محور قائم حجم عملیات خاکی آن رسم شده است رسم گردد. از مبدأ به سمت بالا مقدار خاکریز و مثبت و از مبدأ به سمت پایین مقدار خاک‌برداری و منفی نمایش داده می‌شود. حال اگر نقاط موجود در جدولی را که دارای ۸ ستون است بر روی محورهای مختصات پیاده کنیم منحنی بروکنر به دست می‌آید. ضمناً در بالای منحنی بروکنر باید پروفیل طولی و همچنین موقعیتش نسبت

به زمین طبیعی رسم گردد. منحنی به دست آمده معمولاً از تعدادی خطوط منکسر تشکیل می‌شود.

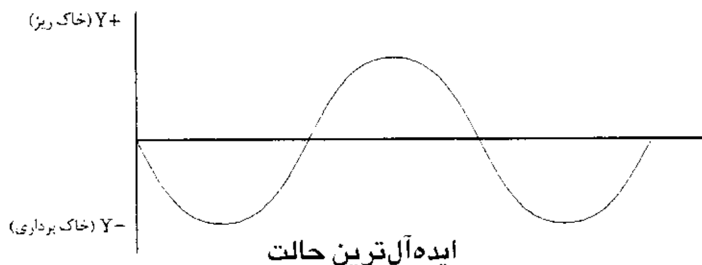
نقاط حداکثر و حداقل منحنی بروکنر عبارت است از محلهایی که پروفیل طولی پروژه راه خط طبیعی زمین را قطع کند با ملاحظهٔ منحنی بروکنر شکل زیر دیده می‌شود که شاخه‌های صعودی مانند AB مربوط به خاکریز و شاخه‌های نزولی مانند BC مربوط به خاک‌برداری است.



۲ ـ ۳ حالات منحنی بروکنر

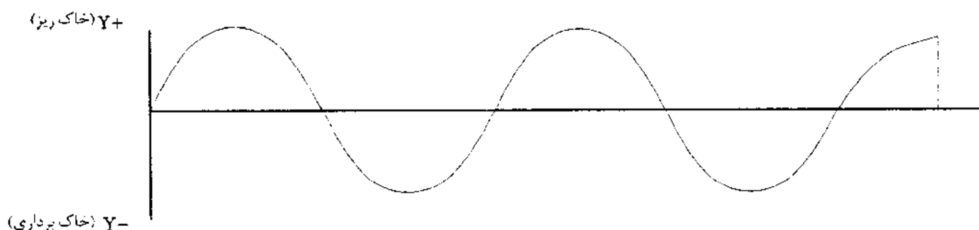
منحنی بروکنر ممکن است به یکی از سه حالت زیر ختم شود:

۱ ـ در صورتی که انتهای منحنی بروکنر بر روی محور xها خاتمه پیدا کند در این صورت تعادل کامل بین حجم خاک‌برداری و حجم خاکریز موجود است و بهترین وضعیت ممکن می‌باشد.



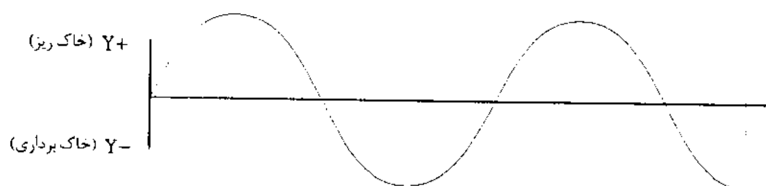
ایده‌آل‌ترین حالت

۲ ـ چنان‌چه انتهای منحنی بروکنر بالای محور x ها باشد در این حالت حجم خاکریز زیادتر از حجم خاک‌برداری است و نتیجتاً باید از قرضه استفاده کرد.



حالت قرضه

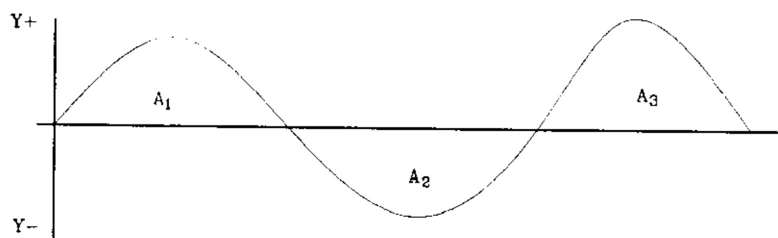
۳ـ چنان‌چه انتهای منحنی بروکنر زیر محورx ها قطع شود در این حالت مقدار خاک‌برداری از خاکریز فزونی یافته و باید خاکهای اضافی را در محوطهٔ دپو انبار کرد.



حالت دپو

همچنین لازم به توضیح است که هر کدام از سطوح مسدود به ox را به نام لنگر یا عزم حمل خاک‌برداری یا خاکریزی می‌خوانند.

ـ مانند عزم حملهای $A_۱$ و $A_۲$ و $A_۳$ از شکل مقابل

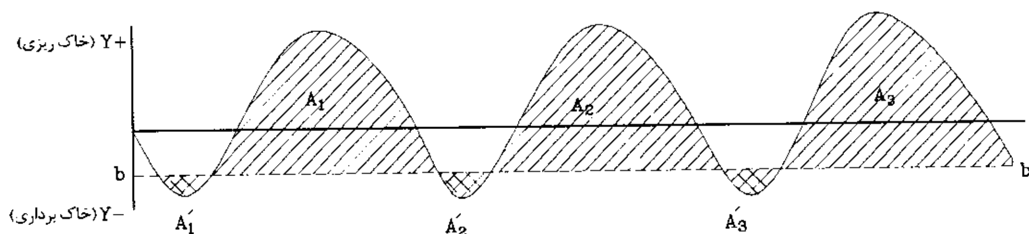


ـ هر خط افقی که منحنی بروکنر را در دو نقطه قطع کند به‌نام خط تعادل موسوم است و خصوصیت آن این است که حجم خاک‌برداری و خاکریزی بین سطوح قطع شده با هم مساوی است. بنابراین هر خط افقی که سرتاسر منحنی بروکنر رسم شود، چندین سطح تحتانی و فوقانی را مسدود می‌کند که در هر یک از آنها حجم خاک‌برداری با خاکریز مساوی است. پس هر قسمت از منحنی نیز که بالا یا پایین محورx ها باشند و به محورx ها محدود شده باشند، در آنها حجم خاک‌برداری و خاکریز بین دو نقطهٔ تقاطع منحنی و محورx ها با هم برابر است. و این خط را (محورx ها) به عنوان خط اساس می‌خوانند.

ـ با انتخاب خطی به نام خط توزیع یا پخش که ممکن است بر روی خط اساس منطبق یا در فاصله‌ای موازی با خط اساس باشد می‌توان تا حدودی عزم حمل خاک‌برداری یا خاکریزی را تغییر داد. مثلاً با استفاده از خط توزیع یا پخش می‌توان کمبود خاکریز را که در انتهای پروژه به وجود می‌آید به ابتدای پروژه منتقل کرد. در این حالت عزمهای فرعی $A'_۱$ و $A'_۲$ و $A'_۳$ تابعی از انتخاب محل خط توزیع است و این خط توزیع باید طوری انتخاب گردد که مجموع عزم حمل حداقل گردد. چون همانطوری که قبلاً گفتیم هدف از

ترسیم منحنی توده عبارت از یافتن خط توزیعی است که با صرفه‌ترین حمل خاک را موجب گردد و این هدف تنها متکی به حمل خاک به کوتاهترین فاصله متوسط کل می‌باشد و کوتاهترین فاصلهٔ متوسط کل وابسته به کمترین عزم حمل کل است.

همچنین لازم به تذکر است که خط توزیع باید بین خط اساس و خطی که موازی با خط اساس است و از نقطهٔ انتهای منحنی می‌گذرد و موسوم به خط پایان است واقع باشد.



پس به طور کلی اگر خط توزیع بر خط اساس یا بر انتهای منحنی یا مابین این دو خط بگذرد بهترین وضعیت را داراست.

خلاصهٔ مطلب آنکه :

۱ ـ اگر محل قرضه یا دپو از مبدأ یا بعد از انتهای منحنی بروکنر تعیین شود، خط توزیع عملیات خاکی یک خط افقی است.

۲ ـ چنان‌چه محل قرضه یا دپو در یکی از نقاط منحنی بروکنر تعیین شده باشد خط توزیع به صورت دو قطعه خط افقی که دارای اختلاف سطح هستند می‌باشد. دو قطعهٔ مذکور توسط قطعه خط قائمی در محل قرضه یا دپو به هم مرتبط می‌شوند.

۳ ـ اگر چندین محل قرضه یا دپو معین شده باشد خط توزیع از چندین خط افقی تشکیل می‌گردد. قطعات مزبور پله مانند و پی در پی قرار می‌گیرند. هر دو قطعه متوالی به وسیله قطعه خط قائمی در محل دپو یا قرضه به هم متصل می‌گردند.

۴ ـ در صورت اضافه خاک‌برداری در منحنی بروکنر خط منکسر پله مانند نزولی است.

۵ ـ در صورت اضافه خاکریز در منحنی بروکنر خط منکسر پله مانند صعودی است.

فصل چهارم

قوسها در راه‌سازی

۱ ـ ۴ آشنایی

طراحی قوسها در راه‌سازی به منظور راحتی رفت و آمد وسایل نقلیه و همچنین ارتباط دادن بین خطوط شکستهٔ مسیر به یکدیگر استفاده می‌شود. قوسها دو گونه‌اند :

۱ ـ قوسهای افقی : که در پلان راه وسیله اتصال مسیرهای شکسته به یکدیگر می‌باشند.

۲ ـ قوسهای قائم : که در پروفیل طولی راه خطوط شکستهٔ پروژه را به یکدیگر اتصال می‌دهند.

ـ برای قوسهای افقی بیشتر از قوسهای دایره‌ای استفاده می‌شود و در قوسهای قائم بیشتر از سهمی درجه ۲ و ۳ استفاده می‌شود چنان چه راه از اهمیت زیادی برخوردار باشد مسلماً قوسهای بزرگتری باید در نظر گرفته شود.

۲ ـ ۴ قوسهای دایره

به طور کلی خط پروژه یک راه از یک سری خطوط مستقیم قوس تشکیل شده است. در اصطلاح فنی خطوط مستقیم را به نام تانژانت و قوس متصل کننده دو تانژانت را با نام شعاع آن و یا به وسیلهٔ درجهٔ قوس مشخص می‌کنیم. درجهٔ قوس عبارت است از زاویه مرکزی روبروی قوس برابر با ۱۰ متر همچنین ممکن است درجهٔ قوس به صورت زاویهٔ مرکزی روبروی وتر ۱۰ متر نیز تعریف شود. حداقل شعاع قوسهای دایره بر مبنای سرعت طراحی و دِوِر و اصطکاک جانبی تعیین می‌گردد.

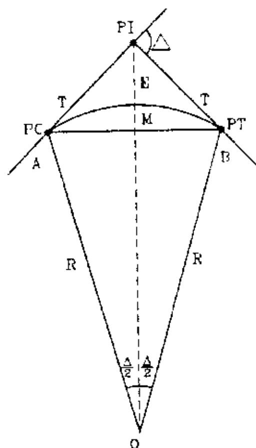
به طور کلی قوسهای دایره‌ای به سه گروه تقسیم می‌شوند که عبارتند از :

۱ ـ قوسهای ساده   ۲ ـ قوسهای مرکب   ۳ ـ قوسهای معکوس

در قوسهای دایره‌ای داریم :

Δ : زاویهٔ تقاطع یا زاویهٔ انحراف یا زاویهٔ مرکزی قوس

PC : نقطهٔ شروع قوس



PT: نقطهٔ پایان قوس

PI: نقطهٔ تقاطع یا نقطهٔ انحراف

T: مماس بر دایره در نقاط PC و PT

R: شاع قوس دایره ،

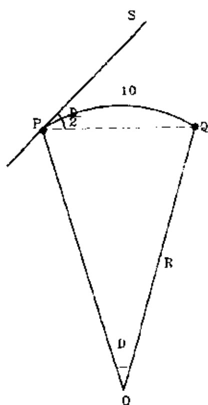
E: طول بیسکتریس Bisectrice

در قوسهای دایره‌ای فرمولهای زیر را داریم:

$$T = R \, tg \frac{\Delta}{۲}$$

$E =$ طول خارجی یا بیسکتریس $= R (\sec \frac{\Delta}{۲} - ۱)$

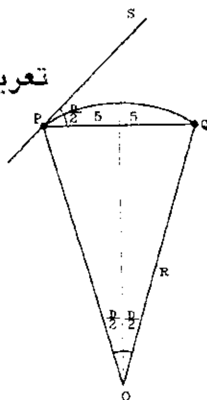
$$M = R (۱ - \cos \frac{\Delta}{۲})$$



تعریف قوسی

a) درجهٔ قوس برحسب قوس روبه رو (تعریف قوسی یا C.D)

$$R = \frac{۱۰}{D} \longrightarrow D = \frac{۵۷۲/۹۶}{R} \longrightarrow R = \frac{۵۷۲/۹۶}{D}$$



تعریف وتری

b) درجهٔ قوس برحسب وتر روبه رو (تعریف وتری یا A.D)

$$R = \frac{۵}{\sin \frac{D}{۲}}$$

۳ـ۴ قوسهای مرکب و معکوس

قوسهای مرکب زمانی به کار می‌روند که بخواهند شعاع را به تدریج تغییر دهند و همچنین برای اینکه راننده بتواند راحت‌تر بپیچد از این نوع قوسها استفاده می‌شود.

همچنین دو قوس دایره‌ای متوالی تشکیل یک قوس مرکب را می‌دهند در صورتی که آنها در نقطهٔ تماس طوری به یکدیگر متصل شوند که هر دو در یک طرف مماس مشترک واقع شوند.

در مناطق کوهستانی به علت محدودیتهای اقتصادی و اجرایی، مسیر به صورت مارپیچ و گردنه طراحی می‌شود و نتیجتاً گردنه‌ها از پیچهای تند معکوس که به نام سرپانتین مشهورند تشکیل می‌شود.

در موقعی که این قبیل قوسها دارای مرکزی واقع در دو طرف مماس مشترک باشد این ترکیب را به نام قوس معکوس می‌نامند. کاربرد قوسهای مرکب در راه‌سازی دارای امتیازات زیادی می‌باشد بخصوص در نقاط کوهستانی که قوسهای مرکب دو ـ سه یا چهار مرکزی با شعاعهای مختلف مورد نیاز است. این نوع سیستم قوسهای مرکب را به نام دو مرکزی یا سه مرکزی و چهار مرکزی و غیره می‌نامند.

۴ـ۴ قوسهای سهمی

قوسهای سهمی معمولاً برای اتصال شاهراه در سطح قائم و در بعضی موارد در سطح افقی به کار می‌رود و همچنین این قوسها در قسمت تاج روسازی یا خط وسط روسازی و همچنین پروفیل عرضی راه مصرف بسیار دارند. این قوسها تقاطع دو شیب قائم در مسیر راه‌سازی را به طور یکنواخت و صاف، بدون تغییر حرکت عمودی به هم متصل می‌کنند در حقیقت در مورد راه‌سازی و راه‌آهن این قوسها سبب ایمنی و راحتی و همچنین ایجاد ظاهری مناسب مانند قوسهای افقی می‌شوند، فقط در مراحلی که جمع جبری شیبهای طرفین کمتر از ۰/۵ ٪ باشد وجود قوس عمودی ضروری نیست. معمولاً قوسهای سهمی موقعی که در سطوح افقی به کار می‌روند مزیت کمتری نسبت به قوسهای دایره و کلوتئید دارند زیرا این قوسها را نمی‌توان به راحتی به وسیلهٔ زاویهٔ انحراف نسبت به خط مماس یا به وسیلهٔ شعاعهای نقاط مختلف در امتداد قوس پیاده کرد.

در بعضی از قوسهای کوچک افقی بدون استفاده از اتصال کلوتئیدی می‌توان این قوسها را به جای قوسهای دایره‌ای مصرف نمود.

همچنین لازم به ذکر است که تمام طولهایی را که در امتداد قوس قائم هستند به صورت افقی و تمام اختلاف طولهای مماس تا قوس را عمودی اندازه‌گیری می‌نمایند. بنابراین طول یک قوس قائم عبارت از طول تصویر افقی آن قوس می‌باشد. خطای تولید شده از این طریقه در عمل بسیار ناچیز است، چون که قوس

کاملاً صاف است بجز در بعضی حالات مخصوص مانند رمپ ورودی.

در ضمن اختلاف ارتفاع هر نقطه از مماس نسبت به نقطهٔ متناظرش در روی قوس از رابطهٔ زیر به دست می‌آید :

$$y = \frac{1}{2}\left(\frac{g_2 - g_1}{L}\right)x^2$$

$A = g_2 - g_1$ اختلاف جبری شیبها برحسب درصد

L = طول کل قوس برحسب متر

e = اختلاف فاصلهٔ عمودی از نقطهٔ PI تا نقطهٔ وسط قوس

$$e = \frac{AL}{800} \longrightarrow y = \left(\frac{x}{L}\right)^2 \cdot 4e$$

همچنین در این قوسها نسبت تغییرات شیب (r) از فرمول زیر به دست می‌آید:

$$r = \frac{g_2 - g_1}{L}$$

۵ـ۴ قوسهای اتصالی کلوتئید

در راههای با اهمیت زیاد مثلاً راه‌آهن برای قوسهای افقی از کلوتئید یا کمان آسان‌ساز یا قوس انتقال استفاده می‌شود. این قوس شعاع ثابتی ندارد و شعاع آن از مقدار بی‌نهایت به تدریج کاهش یافته تا به شعاعی در حدود یک قوس دایره‌ای برسد. بنابراین سه فایده در کاربرد قوس کلوتئید وجود دارد :

اولاً تغییرات شعاع از بی‌نهایت به صورت تدریجی انجام گرفته تا به مقدار کوچک شعاع دایره‌ای برسد و در نتیجه کمک به آرام شدن مسیر و راحتی دور زدن برای راننده می‌شود. ثانیاً می‌توان در طول قوس کلوتئید تغییرات شیب عرضی را به تدریج کم یا زیاد کرد تا در قوس مقدار آن حداکثر و در مسیر مستقیم مقدارش صفر شود. ثالثاً چون در پیچ، مسیر را عریض‌تر می‌سازند می‌توان به تدریج در امتداد قوس عرض مسیر را زیاد نمود تا در قوس دایره‌ای به حداکثر خود برسد.

اصولاً قوسهای کلوتئید در راه‌سازی و راه‌آهن قوسهایی هستند که بین مسیر مستقیم و مسیر منحنی دایره‌ای (قوس دایره‌ای) برای سرعتهای زیاد از نقطه نظر راحتی عمل رانندگی و همچنین تغییر تدریجی از شیب معمولی جاده به دور کامل به کار می‌رود و کلاً در راه‌سازی مصرف قوس کلوتئید باعث به وجود آمدن یک ضریب ایمنی برای راه می‌شود.

اصولاً در قوسها داریم :

۱ ـ درجه قوس با طول کمان رابطهٔ مستقیم دارد:

$$\frac{D}{D_c} = \frac{l}{l_s}$$

۲ ـ درجه قوس که با طول کمان رابطهٔ مستقیم دارد و با شعاع دایره نسبت عکس دارد:

$$\frac{R}{R_c} = \frac{l_s}{l}$$

در نتیجه داریم :

$$\frac{R}{R_c} = \frac{D_c}{D} = \frac{l_s}{l}$$

همچنین مقدار پارامتر کلوتئید یا A برابر است با :

$$A^۲ = l_s \cdot R_c$$

همچنین در کلوتئید داریم:

$$R = \frac{R_c \cdot l_s}{l}$$

و نیز مقدار زاویهٔ مرکزی روبروی قوس کلوتئید در هر نقطه از رابطهٔ زیر به دست می‌آید.

$$\theta = \frac{l^۲}{۲\, R_c\, l_s} \xrightarrow{\text{پس از ساده کردن}} \theta = \left(\frac{l}{l_s}\right)^۲ \theta_s$$

انواع مختلف قوس کلوتئید عبارتند از :

۱ ـ اتصال کلوتئید با سیستم کلوتیئد ـ دایره ـ کلوتئید

۲ ـ کلوتئید مرکب با سیستم کلوتئید دوبل

۳ ـ کلوتئید معکوس با سیستم دایره ـ کلوتئید ـ کلوتئید ـ دایره

۴ ـ کلوتئید C شکل با سیستم دایره ـ کلوتئید ـ دایره

۵ ـ کلوتئید بیضوی با سیستم چند کلوتئید هم جهت

۶ ـ ۴ اضافه عرض در پیچها یا تعریض

تعریض یا اضافه عرض در راه، برای اینکه وسیله نقلیه از وسط خط راه تجاوز نکند را می‌توان از فرمولهای زیر به دست آورد:

الف) اگر وسیله نقلیه را ثابت فرض کنیم.

$$S = \frac{P^۲}{۲R}$$

ب) اگر وسیله نقلیه در حال حرکت باشد.

$$S = \frac{P^۲}{۲R} + \frac{۰/۰۵\, V}{\sqrt{R}}$$

که در آنها:

S اضافه عرض یک طرف خط

R شعاع قوس

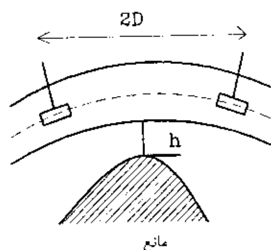
P طول وسیله نقلیه

اصولاً تعریض از ۲۰ سانتی‌متر بیشتر را عمل می‌کنند و از آن کمتر را در نظر نمی‌گیرند.
بنابراین برای شعاعهای کمتر از ۲۵۰ متر تعریض انجام می‌شود.

تعریض برای تأمین دید در قوسها

اگر مانعی در سر پیچ باشد که جلوی دید را بگیرد، می‌باید مانع را نسبت به مرکز دایره به اندازه h چنان عقب برد که جلوی دید گرفته نشود. مقدار h، که اضافه عرض لازم برای تأمین دید راننده است را از فرمول زیر به دست می‌آورند:

$$h = \frac{D^{2}}{2R}$$: برای خطوط مشترک



تعریض در قوسها

که در آن :

D = خط ترمز

R = شعاع قوس

همچنین برای خطوط جدا از هم می‌توان رابطهٔ زیر را به کار برد:

$$h = \frac{D^{2}}{8R}$$

فصل پنجم

اثر شیب و پیچ در راهها

۱ ـ ۵ اصطکاک

اگر برای به حرکت در آوردن یک جسم نیروی T را به جسم در جهت حرکت وارد کنیم نیرویی که در جهت مخالف با این نیرو قرار می‌گیرد نیروی اصطکاک نام دارد که ضریبی از نیروی عکس‌العمل N است.

$F. = Nf.$

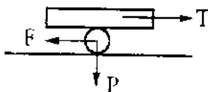
که در آن :

F = نیروی اصطکاک لغزشی و f ضریب اصطکاک لغزشی هستند و خواهیم داشت:

$f. = tg\,\varphi \longrightarrow F. = N.\,tg\,\psi$

در هنگام حرکت ضریب اصطکاک کمتر از موقع شروع حرکت است.

اگر جسم به صورت شکل مقابل حرکت کند ضریب اصطکاک موجود را ضریب اصطکاک چرخشی گویند که کوچکتر از ضریب اصطکاک لغزش است.



ضریب اصطکاک چرخشی را که با F_n نشان می‌دهیم طبق تجربه برای راههای گوناگون برابر است با :

ـ راه شوسه ماکادامی تقریباً $F_n = ۰/۰۳$

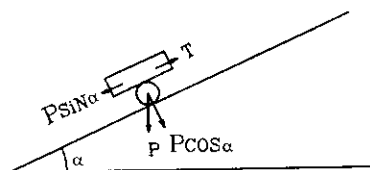
ـ راه شوسه آسفالتی $F_n = ۰/۰۱۲۵$

ـ راه‌آهن معادل $F_n = ۰/۰۰۳$

٭ تأثیر شیب در نیروی کشش ماشین و لکوموتیو

وزن P در روی سطح شیبدار به دو مولفه $P\sin\alpha$ و $P\cos\alpha$ تجزیه می‌شود که اولی سعی می‌کند جسم را به پایین سطح شیبدار بکشد (سطح با افق زاویه α می‌سازد).

$T = P\sin\alpha + F_n P\cos\alpha$



چون مقدار زاویه α کوچک است با تقریب می‌توان $\cos\alpha = ۱$ و $\sin\alpha = tg\alpha$ را در نظر گرفت.

$$T = Ptg\alpha + F_n P \longrightarrow T = P(i + F_n)$$

T نیروی کشش لکوموتیو و یا ماشین و i نیز شیب است که مقدار آن با $tg\alpha$ برابر است.

که این فرمول در مورد راه شوسه و راه‌آهن به صورت زیر است:

راه‌آهن: $T = P(i + ۰/۰۰۳)$

راه شوسه: $T = P(i + ۰/۰۳)$

حال اگر به i مقادیر صعودی بدهیم و مقادیر نیروی کشش (T) مربوط به راه و راه‌آهن را با هم مقایسه کنیم به سهولت مشاهده خواهیم کرد که ترقی نیروی کشش لکوموتیو همین که شیب راه افزایش می‌یابد در مورد راه‌آهن به مراتب مهمتر از راه شوسه است.

شیبها را در راههای شوسه بر حسب سانتی‌متر در متر و در راه‌آهن بر حسب میلی‌متر در متر می‌گیرند در راههای شوسه شیبهای تا ۸ درصد شیبهای عادی می‌باشند ولی در راه‌آهن شیب ۳۰ میلی‌متر در متریک شیب استثنایی محسوب می‌شود.

۲ ـ ۵ حداکثر شیب در راه‌آهن

به طور کلی می‌توان گفت که حداکثر شیب در راه‌آهن کوهستانی ۲۵ میلی‌متر در متر (۲۵٪) است و اما به صورت استثنایی می‌توان در کوهستانهای صعب‌العبور که کاهش شیب مستلزم مخارج هنگفت می‌شود شیب را تا ۳۰ میلی‌متر در متر (۳۰٪) نیز در نظر گرفت. در راه‌آهن ایران در نواحی کوهستانی سخت قطعاتی با شیب ۲۸/۵ میلی‌متر در متر (۲۸/۵٪) نیز وجود دارد.

در اراضی تپه ماهور سعی می‌کنند که شیب ماکزیمم از ۱۵ میلی‌متر در متر تجاوز نکند ($i_{max} \leq ۱۵٪$).
و در دشتها و جلگه‌ها شیب راه‌آهن را به مقدار ۶ میلی‌متر در متر (۶٪) محدود می‌سازند.
اصولاً سرعت در پیچ، برای راه‌آهن را می‌توان از فرمول ($V_{max} = \sqrt{۲۲ R_{min} - ۳۰۰}$) به دست آورد.

هم چنین مقاومت اضافی قطار در پیچ رانیز می‌توان از فرمول زیر به دست آورد: $Rc = \frac{۵۰۰ e}{R}$

Rc = مقاومت اضافی در پیچ برحسب کیلوگرم برای هر تن وزن قطار حساب می‌شود.

e = فاصله عرض ریل از یکدیگر است برحسب متر R = شعاع قوس برحسب متر

چون در ایران $e = ۱/۵ \ m$ است خواهیم داشت:

$$Rc = \frac{۷۵۰}{R}$$

همچنین شایان ذکر است که شعاع مینیمم در راه آهن ایران برابر ۲۲۰ متر می‌باشد.

۳ـ۵ شیب عرضی یا دِوِر در راه و راه‌آهن

اصولاً در راه‌آهن نیروی گریز از مرکز وارد شده بر قطار در پیچها برابر است با:

$$Fe = \frac{mV^۲}{R}$$

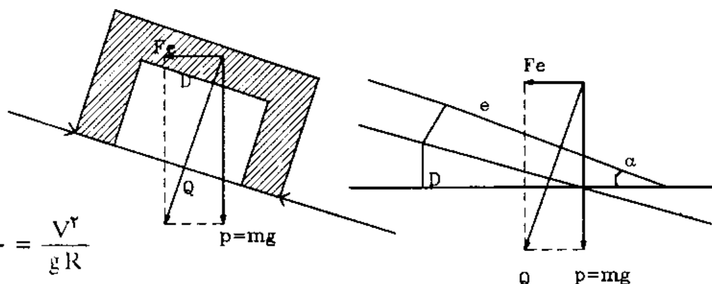
که در آن:

جرم قطار یا ماشین = m

سرعت قطار یا ماشین = V

شعاع پیچ = R

و تحت اثر این نیرو است که لکوموتیو و یا ماشین به طرف خارج قوس رانده می‌شود. برای آنکه این نیرو خنثی گردد می‌باید به عرض راه و یا راه‌آهن شیب عرضی و یا دِوِر داده شود مطابق دیاگرام نیروی زیر خواهیم داشت.



$$tg\alpha = \frac{mV^۲/R}{mg} = \frac{V^۲}{gR}$$

$$Sin\alpha = \frac{D}{e} \longrightarrow tg\alpha = \frac{D}{e}$$

$$\frac{V^۲}{gR} = \frac{D}{e} \longrightarrow D = \frac{eV^۲}{gR}$$

واحدها:

$V = m/s$

$e = m$

$g = m/s^۲$

$R = R$

اگر سرعت را برحسب کیلومتر در ساعت قرار دهیم

$$(m/s)\ V = \frac{۱}{۳/۶}\ V\ (km/hr)$$

و چون در راه‌آهن ایران $e = ۱/۵ \ m$ است بنابراین خواهیم داشت:

$$\longrightarrow D = \frac{۱/۵\ V^۲}{۹/۸۱ \times (۳/۶)^۲ \times R} = ۰/۰۱۱۸ \frac{V^۲}{R} \qquad D = ۰/۰۱۱۸ \frac{V^۲}{R}$$

در راه نیز به دست آوردن فرمول مطابق روش فوق است منتها به جای e که عرض دو ریل راه‌آهن است می‌باید e برابر عرض جاده شوسه باشد تا دِوِر یا مقدار D برای راه شوسه محاسبه گردد.

یادداشتهای درس

فصل ششم

زه‌کشی

۱ ـ ۶ آشنایی

در هیچ محلی از جمله جاده‌ها و راهها نباید آب را سد کرد بلکه باید آب را در مسیری رد کرد تا جمع نشود. برای این منظور مثلاً در پشت سدها کانالهای کوچکی ساخته می‌شود و به وسیلهٔ این کانالها آبهایی که نفوذ می‌کنند به صورت کنترل شده هدایت می‌شوند و اصولاً مهمترین سیستم در سدسازی همین مسأله زه‌کشی است .

زه‌کشی بر دو نوع است :

۱ـ زه‌کشی آبهای سطحی

۲ـ زه‌کشی آبهای تحت الارضی یا زیرزمینی.

اصولاً در زه‌کشی باید سرعت آب، حجم آب و مسیر آن را شناسایی کنیم، آبهای سطحی به وسیله پل، خندق، کانال ... برطرف می‌شود.

آبهای تحت العرضی باید با سیستم زه‌کشی و کاربرد نوع خاک کنترل شود. همچنین باید مطالعات هیدرولوژی کاملی از محل داشته باشیم.

مقدار بارندگی، تبخیر، عبور آب به وسیله هیدرولوژی مشخص می‌شود و نیز احتمالات براساس عمر مفیدی که برای جاده می‌خواهیم داشته باشیم (معمولاً عمر مفید جاده ۵۰ سال می‌باشد) مشخص می‌شود.

۲ ـ ۶ مواردی که در زه‌کشی راه باید بررسی و مطالعه شود

۱ـ هیدرولوژی منطقه : در این مطالعات آمار بارندگی ـ شدت بارش ـ منحنیهای هم باران منطقه و درصد رطوبت باید بررسی شود.

۲ـ هیدرولیک : با توجه به دبی که از هیدرولوژی به دست می‌آید دهانه پل یا آبرو محاسبه می‌شود.

۳ـ زمین‌شناسی : در مطالعات زمین‌شناسی نوع زمین مقدار سیلان را مشخص می‌شود.

۴ـ آمار احتمالات : در این مطالعات دبی متوسط و بارندگی متوسط مورد نظر ما نیست و احتیاج به حداکثر

دبی و حداکثر بارندگی داریم (آمار مربوط به یک دوره را براساس عمر مفید مثلاً ۵۰ سال به دست می‌آوردند).

اگر آمار صحیح نباشد باید مطالعات محلی انجام دهیم مثلاً بهترین نوسانات آب به وسیله داغ آب مشخص می‌شود.

۳ـ ۶ زه‌کشی آبهای سطحی

۱ ـ ۳ ـ ۶ زه‌کشی توسط شیب عرضی

شیب عرضی جاده کار انتقال آب را برعهده دارد. توسط شیب عرضی، آبهای سطحی به کناره‌های راه انتقال پیدا می‌کند و در سر پیچها و قوسها شیبهای عرضی یکطرفه باعث تخلیه آب باران از سطح جاده می‌شود. هر چه رویه زبرتر باشد باید شیب را زیاد کنیم تا آب سطحی زودتر تخلیه شود. آب تخلیه شده از سطح جاده روی شانه جاده و سپس به شیب شیروانی کنار جاده جاری و در نهایت در جویهای کنار جاده می‌ریزد. اگر جریان این تخلیه یکنواخت باشد و تجمع آب ایجاد نشود فرسایش شانه و شیروانیها ناچیز است و در بعضی موارد در اثر بارندگیهای شدید و وضعیت توپوگرافیک منطقه در بعضی قسمتهای راه فرسایش ایجاد می‌شود. به همین دلیل باید در حفاظت شیروانیها در مقابل فرسایش تأسیساتی ایجاد نمود.

یکی از راههای حفاظت شیروانی سنگ به صورت پشته می‌باشد یا با کاشتن گیاه می‌توان از آن محافظت نماییم. ضمناً آبهایی را که در پشت جاده جمع می‌شوند باید با آبرو عبور دهیم.

۲ ـ ۳ ـ ۶ جویهای کناره جاده

مقطع عرضی جاده دارای یک یا دو جوی می‌باشد که در لبه‌های خارجی جاده احداث می‌شود و در امتداد جاده ادامه دارد.

وظیفه این جویها تخلیه آبهایی است که از اطراف (از شیبهای کنار جاده در خاک‌برداریها) جاده را مورد تهدید قرار می‌دهند و تا حدی وظیفه تخلیه آبهای تحت العرضی جسم جاده را به عهده دارند.

این جویها و کانالها باید طوری طراحی شوند که علاوه بر تخلیه آبها در فرسایش شیروانیها در اثر فشار آب جلوگیری به عمل آورد.

در بسیاری از موارد هنگامی که جاده در خاک‌برداری احداث می‌شود، برای حفاظت شیروانیِ خاک‌برداری در مقابل فرسایش ناشی از جریان آبهای سطحی، در ارتفاع بالا دست جاده و در امتداد مسیر، یک خندق یا کانال می‌سازند و هدف از احداث آن جمع‌آوری و هدایت آبهای سطحی جاری شده در بالای خندق مزبور می‌باشد که این خندق قسمتهای زیر خود را از سیلان آب، حفاظت می‌کند.

شکل مقطع می‌تواند مثلثی، دایره‌ای یا ذوزنقه‌ای باشد.

اصولاً برای دبی‌های زیاد از مقطع دایره‌ای و ذوزنقه استفاده می‌شود و نیز حداکثر شیب طولی این کانالها ۰/۱ ٪ یا یک در هزار می‌باشد.

مسأله فرسایش در این کانالها مخصوصاً مسأله فرسایش برای کانالها که طول آن زیاد است حایز اهمیت است. بتنی کردن کانالها نیز بستگی به میزان بارندگی و شیب عرضی و طول کانال جاده دارد. همچنین برای زه‌کشی آبهای سطحی می‌توان از کانالهای مانع یا آبروهاو پلها نیز استفاده نمود.

۴ ـ ۶ پوشش کانالها

اصولاً براساس دبی و شیب می‌توانیم جنسهای مختلفی را برای کانالها انتخاب نماییم:

۱ ـ در صورتی که دبی کم و شیب هم کم باشد از خاکهای محل استفاده می‌کنیم.

۲ ـ در صورتی که دبی متوسط و شیب هم متوسط باشد از سنگ خشکه‌چین استفاده می‌کنیم .

۳ ـ در صورتی که دبی زیاد و شیب متوسط باشد از سنگ و بتن استفاده می‌کنیم .

۴ ـ در صورتی که دبی زیاد باشد از بتن استفاده می‌کنیم .

۵ ـ ۶ زه‌کشی آبهای تحت‌العرضی (زیرزمینی)

برای جلوگیری از ازدیاد بیش از حدِ رطوبتِ جسم جاده، که خود باعث تغییر پایداری جاده در مقابل بارهای ناشی از چرخ وسایل نقلیه می‌شود در نظرگرفتن آبهای تحت العرضی ضروری می‌باشد.

آبها، در خاکهای ریزدانه مسأله ایجاد نموده و اگر به لایه سابگرید نفوذ کند تمام معادلات و برآوردهای محاسباتی برهم خواهد خورد.

رطوبت موجود در جسم جاده نیز به دو صورت‌آبهای آزاد و رطوبت موئینه وجود دارد.

۱ ـ ۵ ـ ۶ آبهای آزاد

معمولاً از بالای سطح راه و از طرف آبهای بالادست راه نفوذ می‌کنند. آبهای بالای سطح راه از درزهای طولی و یا کناره‌ها یا درزهای عرضی و یا ترکها به جسم جاده نفوذ می‌کنند.

نفوذ آب از بالا دست ممکن است از زیرزمین صورت پذیرد (مثلاً ممکن است به صورت یک چشمه باشد) و یا براساس شیب زمین و یا رگهای آب ، آب نفوذ کند یا اگر آب به یک لایه غیر قابل نفوذ برسد از روی جاده نفوذ کند.

۲ ـ ۵ ـ ۶ رطوبت مویینه

در صورتی که آبهای سطحی بالا باشند باید مصالحی به کار ببریم که آب را بالا نکشد. نفوذ از لایه رویه (شنی، آسفالتی، خاکی، بتنی) فقط مقدارش می‌تواند فرق کند. اگر زمین شیب داشته باشد ممکن است از زیر جاده بیرون بزند. شناخت آبهای سطحی در مرحله اول باید انجام شود و رفع آن در مرحله دوم قرار دارد. راه‌حلهای مختلفی برای زه‌کشی راه موجود است که باید با توجه به نوع خطر آن نوع زه‌کشی را انجام داد.

آبهای آزاد یا از زیر جاده منشأ گرفته‌اند یا از خارج جسم جاده به داخل آن نفوذ کرده این نفوذ به خاطر نفوذپذیری رویه جاده و یا شانه‌ها و شیروانیهای جاده می‌باشد.

رطوبت مویینه نتیجه فعالیت مویینگی است که به موجب آن ذرات آب به طرف بالا حرکت می‌کنند. اولین گام در حفاظت جاده در مقابل آبهای زیرزمینی کنترل آب آزاد می‌باشد زیرا این عمل منبع اصلی آبهای مویینه را محدود می‌کند. برای کنترل آبهای آزاد باید از ورود آب به داخل سابگرید جلوگیری نمود.

۳ ـ ۵ ـ ۶ روشهای جلوگیری از حطرات آبهای تحت الارضی

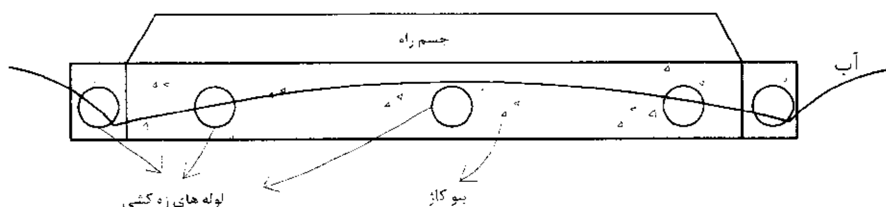
۱ ـ از لایه نفوذناپذیر استفاده شود.

۲ ـ سطح جاده را به وسیله خاکریزی بالا می‌برند تا آبهای زیرزمینی که تحت خاصیت مویینگی بالا می‌آید نتواند به سطح سابگرید برسد.

۳ ـ لوله‌های زه‌کشی زیرزمینی را در امتداد طول جاده و با شیب ملایم در بدنه راه قرار می‌دهند و سپس به کمک لوله‌های عرضی آبهای جمع‌آوری شده از جسم جاده به خارج بدنه انتقال می‌دهند.

(در بدنه راه سیستم زه‌کشی لوله‌ای ایجاد می‌شود).

۴ـ زه‌کشی که به جسم راه اثری نداشته باشد، مثلاً از لایه نفوذناپذیر استفاده کنیم یا از مصالح درشت دانه‌ای که ریزدانه ندارند (بلوکاژ) استفاده کنیم و یا از چند لایه قیر می‌توانیم استفاده کنیم.



در ضمن در کنترل رطوبت موئینه می‌توان از زه‌کشی تحت‌الارضی استفاده کرد که باعث می‌شود سطح آبهای زیرزمینی پایین‌تر برود.

فصل هفتم

ابنیه‌های فنی در راه‌سازی

۱ ـ ۷ آشنایی با پلها و آبروها (Bridges and Culverls)

پل عبارت از سازه‌ای است که روی یک جریان آب ساخته می‌شود تا از روی آن آمد و شد انجام شود. در حالی که آبرو عبارت از سازه‌ای است که جهت عبور آبهای سطحی از یک طرف راه به طرف دیگر آن احداث می‌شود. مرزبندی بین این دو اختیاری است اما معمولاً سازه‌هایی از این قبیل که دهانه آن تا ۶ متر است را آبرو و بیشتر از ۶ متر را پل می‌نامند.

۱ ـ ۱ ـ ۷ طبقه‌بندی پلها (Classification of Bridges)

پلها هم می‌توانند برحسب مصالحی که جهت ساخت آنها به کار می‌رود طبقه‌بندی شوند نظیر پلهای فلزی، بتنی، چوبی و سنگی و غیره و هم به لحاظ سیستم سازه‌ای می‌توانند طبقه‌بندی شوند یعنی پلهای معلق، پلهای کنسولی و پلهای متحرک (Movable). علاوه بر این طبقه‌بندیها پلها ممکن است به لحاظ ابعاد و چگونگی طبقه‌بندی شوند که عبارتند از :

۱ ـ پلهای اصلی با دهانه بزرگ : که در آن دهانه پل بیش از ۴۵ متر است.

۲ ـ پلهای اصلی با دهانه متوسط : دهانه از ۱۵ تا ۴۵ متر است.

۳ ـ پلهای کوچک : دهانه از ۶ تا ۱۵ متر است.

۴ ـ آبروها : دهانه تا ۶ متر است.

گاهی پلها به لحاظ زمان و دوره استفاده از آنها مورد بحث قرار می‌گیرند. (نظیر پلهای موقت و دایم)، نوع دیگر طبقه‌بندی ممکن است برحسب میزان بار قابل تحمل توسط پل باشد که معمولاً توسط سازمانهای مختلف مرسوم است.

۲ ـ ۱ ـ ۷ قسمتهای مختلف پل

از نظر ساخت و اسکلت، پل می‌تواند به قسمتهای زیر تقسیم شود :

۱ ـ پی : عبارت از قسمت پایین پل تا جایی که پایه‌ها و یا بدنه شروع می‌شود.

۲ ـ قسمت بین پایه و تاوه و سقف پل می‌باشد که مؤلفه‌های مختلف پل از قبیل دیوارها، پایه‌ها در این قسمت قرار می‌گیرد.

۳ ـ قسمت نهایی و بالایی پل (یعنی سقف و تاوه پل)، که این قسمت ممکن است از چوب، فولاد، بتن و یا بتن فولادی و یا پیش تنیده باشد.

پلهای چوبی نیز در جایی که بار کم و سبکی از آن عبور می‌کند و از دهانهٔ محدود (تا ۱۰ متر) استفاده می‌شود معمولاً در فاز اول راه به عنوان پلهای موقت مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۳ ـ ۱ ـ ۷ انتخاب محل پل (Selection of Site for bridge)

انتخاب محل پل از عوامل خیلی مهم در مهندسی پل می‌باشد. در پلهای اصلی هزینه ساختمان راه ممکن است به تنهایی قابل مقایسه با بقیه قسمتهای راه باشد. بنابراین انتخاب محل پل اگر در قسمتی باشد که پی برروی بستر سنگی قرار گیرد و یا در عمق کمی به بستر سنگی برسد خیلی مناسب خواهد بود. به این دلیل محل مناسب برای پل در یک مسیر راه معمولاً از نقاط اجباری میسر می‌شود.

پس‌از انتخاب محل پل باید تحقیقات لازم بر روی پل به لحاظ جمع‌آوری اطلاعات زمین‌شناسی وضع طبقات زمین انجام شود تا بتوان نسبت به نوع پل، تعداد دهانه‌ها و ابعاد دهانه تصمیم گرفت و نیز میزان آب عبوری و سایر اطلاعات لازم باید بررسی و تحقیق شود.

قبل از طرح هر پل باید حداکثر دبی پل و نیز بالاترین ارتفاع سطح آب تعیین شود. پس از اینکه با استفاده از آمارهای سالیانه و یا محلی میزان ارتفاع آب به دست آمد مقدار دبی توسط روشهای زیر محاسبه می‌شود :

۱ ـ **فرمول دیکن** : DICKEN'S FORMULA

$$Q = ۱۰/۹ \sqrt[۴]{A^{۳}}$$

Q = دبی برحسب متر مکعب بر ثانیه $m^{۳}/sec$

A = سطح حوزه آبگیر $(Km^{۲})$

این فرمول جهت محاسبه مقدار دبی آب آبرو یا رودخانه خیلی معمولی است.

۲ ـ فرمول منینگ : MANNING'S FORMULA

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = A \cdot V$$

در این فرمول :

V = سرعت جریان m/sec

R = عمق متوسط هیدرولیکی (متر): عبارت است از نسبت سطح مقطع به محیط تَر

S = شیب کانال یا شیب خط انرژی

Q = دبی m^3/sec

A = سطح مقطع جریان به (m^2)

n = ضریب زبری

ضریب زبری از جدول زیر به دست می‌آید :

شماره	نوع پوشش کانال	n
۱	زمین معمولی یا بتن زبر یا زمین آسفالتی موج‌دار	۰/۰۲
۲	سطح پوشیده از علف، عمق جریان بیش از ۱۵ سانتی‌متر	۰/۰۴
۳	سطح پوشیده از علف، عمق جریان کمتر از ۱۵ سانتی‌متر	۰/۰۶
۴	سطح پوشیده از علف زیاد	۰/۱

روشهای مختلفی جهت استفاده از این فرمول وجود دارد. این فرمول جهت محاسبه مشخصات کانالهای زه‌کشیِ جانبی راه مناسب است. یکی از روشهای مرسوم جهت استفاده از این فرمول این است که میزان مقاومت خاک بدنه راه در مقابل فرسایش و آب شستگی تعیین می‌گردد. سپس با استفاده از سعی و خطا ابعاد کانال به دست می‌آید و یا شیب خط انرژی و سایر مشخصات محاسبه می‌شود.

۳ ـ فرمول تالبوت (TALBOUTT FORMULA)

فرمول تالبوت یک قانون سرانگشتی برای محاسبه سطح دهانه آبروهاست. این فرمول کاملاً تجربی بوده و سطح مقطع مورد نیاز آبرو را برحسب متر مربع می‌دهد.

$$a = ۵/۸\, C \sqrt[4]{A^3}$$

a = سطح مقطع آبرو

A = سطح حوزه آبگیر به کیلومتر مربع

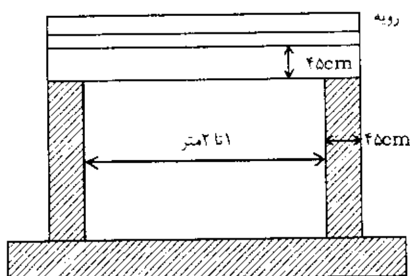
C = ضریبی است که بستگی به خصوصیات آبدوی و بارندگی دارد و بین ۱ تا ۰/۲ تغییر می‌کند.

۲ ـ ۷ آبروها (Culverts)

همان طور که گفته شد آبروها برای تخلیهٔ آبهای سطحی ایجاد می‌شوند که در آنها از دهانه‌های ۱ تا ۶ متری استفاده می‌شود و معمولاً به صورت زیر طبقه‌بندی می‌شوند.

۱ ـ ۲ ـ ۷ آبروهای جعبه‌ای

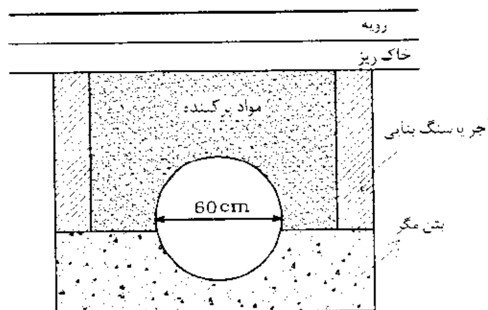
این نوع آبروها برای دهانه ۱ تا ۲ متر استفاده می‌شوند که ظاهر جعبه‌ای دارند. وقتی که دهانه بیش از ۲ متر شود (تا ۶ متر) پایه‌های کامل ساخته می‌شوند و دال با بتن مسلح روی آن قرار می‌گیرد آبروهای جعبه‌ای تا سطح مقطع ۳ مترمربع مناسب هستند.



آبروی جعبه‌ای

۲ ـ ۲ ـ ۷ آبروهای لوله‌ای

این نوع آبروها از لوله‌هایی به قطر ۶۰ تا ۱/۲ سانتی‌متر که دارای لعاب و پوشش باشند استفاده می‌شود. جنس لوله از بتن و یا فلز گالوانیزه می‌باشد.

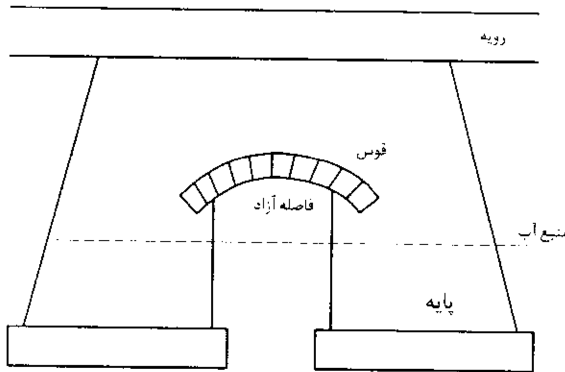


آبروی لوله‌ای

۳ ـ ۲ ـ ۷ آبروهای قوسی

این آبروها مرکب از پایه‌ها، قوس آبرو و مواد پرکننده هستند که امروزه عمدتاً تا دهانه به عرض ۶ متر

ساخته می‌شوند. در گذشته قبل از اینکه بتن مسلح متداول شود استفاده از آبروهای قوسی کاربرد زیادی داشت و تا دهانه‌های ۲۰ متر هم ساخته می‌شدند. برای دهانه‌های خیلی کوچک ممکن است به صورت آبرو کامل به صورت خشکه چینی ساخته شود ولی در دهانه بزرگ به صورت مخلوطی از سنگ و آجر به صورت بنایی ساخته می‌شود.

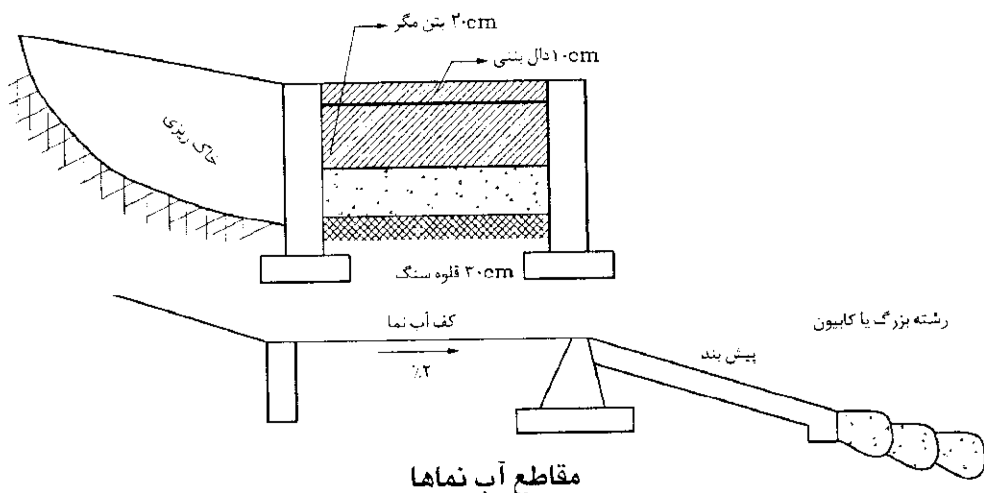


آبروی قوسی

مشخصات هندسی آبرویی که به این نوع پلها (آبروها) وصل می‌شود را با استفاده از فرمولهایی که برای محاسبه دبی پلها گفته شد، می‌توان به دست آورد.

۳ ـ ۷ آب نما (Causeway)

در مسیرهایی که راه از رودخانه‌ای عبور می‌کند که سطح آب خیلی گسترده بوده و حداکثر ارتفاع آب طوری است که وسیله نقلیه می‌تواند با ایمنی از روی سطح عبور کند و از طرفی در طول سال بیشتر اوقات یا میزان آب خیلی کم بوده و یا رودخانه خشک می‌باشد در چنین شرایطی استفاده از آب نما مجاز می‌باشد. ضمناً این نوع ابنیه فنی در راههای با آمد و شد محدود استفاده می‌شود و وضعیت آبرو طوری است که حداکثر عمق آب ۲۰ سانتی‌متر بوده و کمتر از ۲۴ ساعت به طور مداوم آب ادامه داشته باشد. مقاطع به صورت زیر است.



مقاطع آب نماها

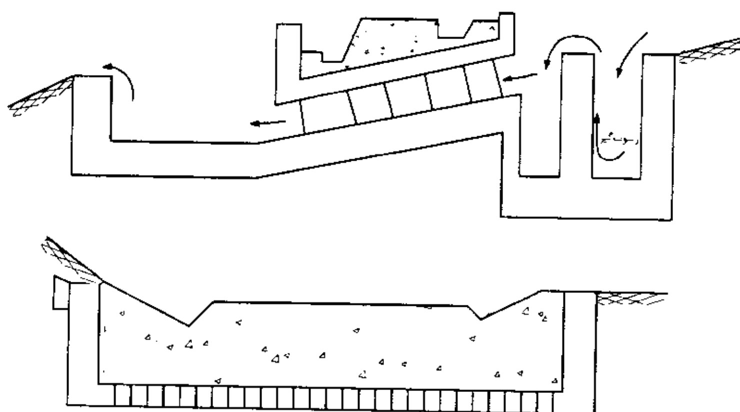
۴ ـ ۷ سیفون یا شترگلو

در نقاطی که جاده، زمینهای زراعتی را قطع می‌کند و زمینهای زراعتی طرفین جاده ارتفاع بیشتری نسبت به کف جاده دارند امکان احداث پل و هر گونه آبرویی وجود نخواهد داشت در این صورت برای آبرسانی زمینهای زراعتی از سیفون استفاده می‌شود طرز کار سیفون بدین ترتیب هست که آب از یک سمت سیفون وارد شده و پس از عبور از زیر جاده در سمت دیگر بالا می‌آید و همواره آب تحت فشار بوده و از آن تخلیه می‌گردد. برای تأمین فشار در دو طرف آن حوضچه‌هایی در بالا دست آن می‌سازند. دیوارهای این حوضچه را معمولاً از بتن می‌سازند.

در ورودی معمولاً دو عدد حوضچه ساخته می‌شود که گل و لای و سنگ ریزه‌ای که آب با خود حمل می‌کند در این حوضچه‌ها ته‌نشین شده و از ورود به داخل سیفون جلوگیری می‌شود. زیرا ممکن است سیفون در اثر رسوب گل و لای مسدود گردد که امکان لایروبی آن مشکل می‌باشد. قسمتی از سیفون که در زیر جاده قرار دارد از لوله‌های بتن به قطر ۸۰ ـ ۱۰۰ سانتی‌متر تشکیل گردیده و زیر این لوله‌ها را یک قشر بتن به ضخامت ۳۰ سانتی‌متر می‌ریزند و همچنین اطراف لوله‌ها باید حداقل ۳۰ سانتی‌متر بتن ریخته شود و بتن‌ریزی تا بالای لوله به ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر روی آن ادامه پیدا می‌کند سپس خاکریز روی آن قرار می‌گیرد.

حوضچه ته‌نشین کننده در جلوی سیفونها ساخته می‌شود ولی اغلب به علت زیادی گل و لای باز هم سیفون مسدود می‌گردد به این ترتیب حتی‌المقدور از ساختن سیفونها باید در راه‌سازی خودداری گردد.

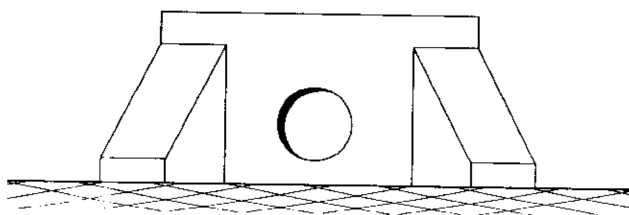
مقطعی از سیفون در شکل زیر نشان داده شده است.



مقطع سیفون (شترگلو)

لوله‌ها

لوله‌ها که با بتن غیرمسلح ساخته می‌شوند معمولاً در راههای شوسه کاربرد دارند ولی گاهی هم در راه‌آهنها به کار برده می‌شود. لوله‌هایی که قطر آنها کوچک باشد با بتن غیرمسلح و آنهایی که قطرشان بزرگ باشد با بتن مسلح ساخته می‌شوند. اگر آبهایی که از داخل لوله رد می‌شود دارای مواد سولفاته باشد به دلیل آنکه آبهای سولفاته سیمان را به تدریج فاسد می‌کند باید لوله‌ها را با سیمانهای مخصوص که در مقابل این نوع آبها استقامت دارند ساخت. لوله‌ها را روی یک رشته ماسه یا بهتر در داخل شفته آهکی یا بتن سیمان قرار می‌دهند لوله‌ها را باید طوری کار گزارد که درز آنها بهم متصل بوده و آب از بین درزها خارج نشود لوله‌های کوچک به شکل لوله‌های چدنی ساخته می‌شوند که سر آنها توی هم می‌رود. این لوله‌های بزرگ به شکل استوانه ساده هستند که آنها را در پهلوی هم قرار می‌دهند لوله‌ها را معمولاً در قالب فلزی می‌سازند و روی لوله‌ها باید یک قشر به ضخامت حداقل ۳۰ متر خاک ریخته و کاملاً کوبید و بعد روی آن کف خط را به وجود آورد وجود. خاک برای این است که ضربه‌هایی که از حرکت وسایط نقلیه تولید می‌شود مستقیماً به لوله وارد نگردد.



ضخامت لوله‌های بتن آرمه در حدود $\frac{۱}{۱۰}$ از قطر آنها گرفته می‌شود. در زمینهای ماسه‌ای می‌توان لوله‌ها را مستقیماً در روی ماسه قرار داده و در زمینهایی که از خاک رس تشکیل شده‌اند زیر محل لوله یک قشر ماسه می‌ریزند و لوله را روی آن قرار می‌دهند.

در زمینهای سست حتماً باید لوله را در داخل بتن یا شفته آهک کار گذارد تا سستی زمین سبب بهم خوردن وضعیت لوله نسبت به هم نشده و آب از درز آنها خارج نشود.

اگر آب از درز آنها خارج شود به تدریج ممکن است آبهای زیر لوله را شسته و سبب حرکت لوله گردد. در موقع کارگذاردن باید به لوله‌ها شیب کافی داد تا موادی که آب با خود می‌آورد در داخل لوله ته‌نشین نکرده و سبب پر شدن لوله گردد. در دو طرف لوله دیوار بتنی می‌سازند که خاکریز در پشت آن قرار دارد. در جایی که یک لوله برای تخلیه آب کافی نباشد می‌توان دو یا چند لوله پهلوی هم قرار داد و سر تمام لوله‌ها را در داخل دیوار بتنی مستقر کرد.

گاهی برای سهولت نصب لوله‌ها، لوله‌ها را با مقطعی که قسمت تحتانی آنها با یک سطح مستوی بریده شده می‌سازند. بدین ترتیب لوله بهتر در جای خود قرار می‌گیرد در بعضی موارد که ارتفاع خاکریز کم باشد به جای یک لوله، نیم لوله قرار داده‌اند.

نیم لوله‌ها در روی یک صفحه بتنی که قبلاً ساخته شده و دارای دو شیار می‌باشد کار گزارده می‌شود. نیم لوله و صفحه زیر آنها حتماً از جنس بتن مسلح خواهند بود.

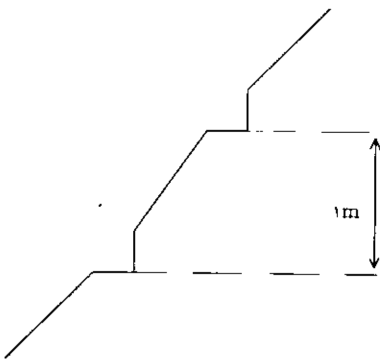
به جای لوله‌های بتنی می‌توان لوله‌های فلزی به کار برد و عیب آنها این است که زنگ می‌زند و دوام زیادی نخواهد داشت و بعضی از این لوله‌های بزرگ را با ضخامت آهن مواج گالوانیزه ساخته‌اند و با این نوع صفحات لوله‌های بزرگ تا قطر ۲ متر و حتی بیشتر می‌توان ساخت و این لوله‌ها را در سر کار به هم سوار می‌کنند یعنی صفحات را به هم متصل می‌کنند و ساخت پلها با این لوله‌ها خیلی ساده می‌باشد. مخصوصاً می‌توان سرلوله‌ها را هم طبق شیروانی خاکریزی بسازند و در این صورت احتیاج به هیچ نوع دیواری در دو سر پل نخواهد بود و مستقیماً روی آن خاکریزی می‌کنند. برای ساختمان راههایی که باید سریعاً ساخته شود این نوع لوله‌ها مفید می‌باشد. به طور کلی در مورد ساختمان پلها و لوله‌ها باید توجه داشت که ساختمان پل یا لوله مناسب با جهت جریان آب باشد و حتی‌الامکان در رژیم جریان آب تغییر ندهد از این نظر غالباً لازم می‌شود که پل یا لوله را به طور کج بسازند یعنی محور آن عمود به محور خط نباشد مخصوصاً در این نوع پلها باید دیوارهای اطراف پل را متناسب با وضعیت محل ساخت و طوری بنا کرد که آب، خاکریزهای اطراف پل را نشوید. از این نظر مخصوصاً لازم است که دهنه پل کافی برای تخلیه بزرگترین مسیلها باشد و یا اگر دهنه پل کافی نباشد آب در پشت آن بالا آمده و اگر خود پل را خراب نکند خاکریزهای اطراف را خواهد برد.

حفاظت شیروانیها

شیروانی خاک‌برداریها باید با شیب کافی ساخته شود تا دچار ریزش نگردد. شیب را از روی جنس زمین می‌توان تعیین کرد. بسیاری از زمینها هستند که موقع خشک بودن محکم بوده و با شیروانی تند مقاومت می‌نمایند ولی پس از بارندگی تولید ریزش می‌کنند. پس باید در تعیین شیب شیروانیها دقت کرد که خرابی شیروانیها در نتیجه ریزش است.

ریزشهای سطحی

ممکن است شیب شیروانی به اندازه کافی گرفته شده باشد ولی آب باران به تدریج که در روی شیروانی جریان پیدا می‌کند آن را سست کرده و ریزشهای کوچکی به وجود آید. برای جلوگیری از این نوع ریزشها در نقاطی که رطوبت کافی باشد سطح شیروانی را به صورت پلکان می‌تراشند که فاصله آنها از هم در حدود ۱ متر است و روی سطح شیروانی یک طبقه خاک بنایی قرار داده و می‌کوبند به طوری که ضخامت آن ۴۵ سانتی‌متر باشد بعد روی آن را علف‌کاری می‌کنند.



ریشه خود در شیروانی توسعه یافته و برگهای آن که روی شیروانی را می‌پوشاند مانع از نفوذ آب و ریزش خاک می‌گردد. اگر هوا رطوبت کافی نداشته باشد علفکاری مفید نخواهد بود و در این صورت لازم است که بعد از بارندگی شیروانیها را بازدید کرده و جاهایی را که ریزش کرده است تمیز کرد و در داخل شیارهایی که در امتداد خط بزرگترین شیب در روی شیروانی به وجود آمده‌اند سنگ چینی نمود تا بارندگیهای بعدی سبب عمیق شدن آنها و تولید ریزشهای جدید نشود.

بعضی زمینهایی وجود دارند که به تدریج در مقابل هوا و عامل جوی فاسد می‌شوند و استحکام خود را از دست می‌دهند این نوع شیروانیها را باید پوشش داد. پوشش به وسیله سنگ یا بتن صورت می‌گیرد و این پوششها احتیاج به ضخامت زیادی ندارد و عمل آنها فقط این است که از مجاورت عوامل جوی با سطح شیروانی جلوگیری کنند.

تونلها

در موقع انتخاب مسیر گاهی ناچار می‌شویم که مسیر را از زیرزمین یعنی داخل تونل عبور بدهیم.

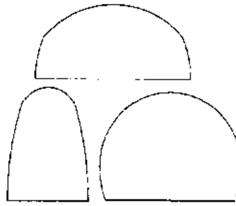
تونلهای مهم همیشه در زیر گردنه‌ها قرار دارد. موقعی که خطی باید از یک طرف کوه به طرف دیگر کوه برود ناچار باید از گردنه عبور کند. گاهی به علت ارتفاع زیاد با شیبهای تندی که ناچار می‌شویم به خط بدهیم و یا مشکلات دیگر از قبیل برف‌گیری، ناگزیر می‌شویم خط را از زیر گردنه و از داخل تونل عبور بدهیم و همچنین در طول مسیر در عبور از تپه ماهورها و یا در امتداد یک رودخانه غالباً لازم می‌شود که تونلهایی بسازیم. همچنین در جایی که خاک‌برداریهای خیلی بلند مورد نیاز باشد اگر ارتفاع خاک‌برداری از ۱۲ متر تجاوز کند معمولاً به جای ایجاد ترانشه خط را از تونل عبور می‌دهند که با صرفه‌تر و برای آتیه هم نگهداری آن آسانتر خواهد بود.

فرض می‌کنیم که در مطالعه مسیر وضعیت تونل قطعی شده است که در موقع میخ‌کوبی مسیر در روی زمین باید محور تونل را هم میخ‌کوبی کرد این میخ‌کوبی باید با نهایت دقت صورت گیرد. برای این منظور دو سر تونل را به وسیله یک پلی‌گونال و مثلث‌بندی به هم متصل می‌کنند و با حساب دقیق وضعیت محور تونل را با مثلث‌بندی مزبور مشخص می‌نمایند. برای اینکه مرتباً بتوان در موقع ساختمان، محور تونل را کنترل کرد در دو طرف تونل در هر طرف دو نقطه ثابت که با دقت کامل تهیه شده مشخص می‌کنند. این نقاط به وسیله پایه‌های بتنی در زمین نصب می‌شود و بعداً به کمک آنها می‌توان همیشه محور تونل را در موقع ساختمان کنترل کرد.

نیمرخ عرضی تونلها

نیمرخ عرضی تونلها بر اساس هدفی که تونلها برای آنها ساخته می‌شوند تعیین می‌گردند. البته مقطع عرضی تونلها برحسب اینکه برای راه‌آهن یک یا چند خطر و یا راه شوسه به منظور عبور دو یا چند کامیون و یا برای تونلهای آب از روی مقدار آبی که باید از آن عبور کند تعیین می‌کنند.

در تونلهای راه‌آهن باید قواره ساختمانی را در نظر گرفت به طوری که در تمام تونل قواره ساختمانی در داخل فضای آنها موجود باشد. معمولاً مقاطع عرضی برحسب اینکه مربوط به قسمت مستقیم خط یا مربوط به قسمتهای منحنی باشد اندکی تفاوت می‌کند و در قوسهایی که شعاع آنها کم باشد برای اینکه وسایط نقلیه بتوانند به آزادی از داخل تونل عبور کنند باید عرض اضافی برای تونل قایل شد.



مقطع تونلها

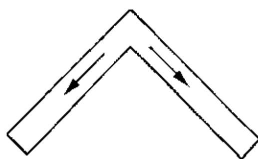
مقطع تونلها معمولاً از دو یا چند قوس دایره که به هم مماس می‌باشند تشکیل می‌شوند و سعی می‌شود که نیمرخ عرضی تونل تا حدامکان محیط برقواره ساختمانی باشد تا حفاری و پوشش زیادی لازم نشود.

در تونلهای بزرگ مقطع شباهت به بیضی خواهد داشت. تونلهای آب را معمولاً به شکل دایره می‌سازند فقط قسمت پایین آن را قوسی با شعاع بزرگتر می‌گیرند که رادیه (Radies) تونل را تشکیل می‌دهد. از نظر مقاومت بهترین فرم برای تونل دایره است و اگر دلیل خاصی نباشد بهتر این است که حتی‌المقدور نیمرخ، دایره‌ای گرفته شود و این منظور در تونلهای آب همیشه عملی است ولی در تونلهای راه‌آهن و راه شوسه نیمرخ دایره‌ای شکل زیاد با قواره ساختمانی تطبیق نمی‌کند و از این جهت نیمرخ را با دو یا چند قوس به شعاعهای مختلف بنا می‌کنند.

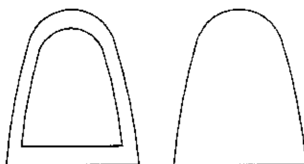
نیمرخ طولی تونلها

در تونلهای راه و راه‌آهن هر جا که میسر باشد نیمرخ تونل را با دو شیب مختلف الجهت از وسط می‌سازند. علت آن است که چون ساختمان تونلها همیشه از دو طرف صورت می‌گیرد و در موقع حفاری تونل هم همیشه به مقدار کم یا زیاد آب وجود خواهد داشت ،با این نوع نیمرخ طولی آبها خودبخود به خارج جاری می‌شوند و محتاج به تخلیه آبها به وسیله تلمبه نمی‌باشیم.

در تونلهای کوتاه و یا تونلهایی که در امتداد شیب نیمرخ طولی قرار دارند از حیث شیب، یکطرفه خواهند بود.به طوری که سابقاً گفته شد باید شیب تونل را ۲۰ ٪کمتر از حداکثر شیب مجاز گرفت در تونلهای آب، شیب بستگی به سرعتی دارد که برای جریان آب در تونل قایل می‌شویم. در تونلهایی که دارای پوشش می‌باشند سرعت آب را معمولاً در حدود ۲/۵۰ متر می‌گیرند و از روی آن با مقطع تونل و مقدار آب شیب را تعیین می‌کنند.



سابقاً متذکر شدیم که برای تعیین محل تونلها باید قبلاً مطالعات زمین‌شناسی مفصلی به عمل آورد. به این صورت که روی نقشه‌های زمین‌شناسی محل تونل را به طور دقیق تهیه کرد و جنس طبقات مختلفی که تونل از داخل آن عبور می‌نماید باید تعیین شود و مخصوصاً باید به مسأله آب و همچنین طبقات ماسه و سنگهای ژیپس (Jipse) و امثال آن توجه داشت. اگر دقت، قبل از شروع ساختمان به عمل آید مخارج ساختمانی تونل خیلی ارزان‌تر خواهد بود ولی اگر دقت کافی نشود و در ضمن حفاری تونل به آبهای زیاد یا به زمینهای خیلی سست برخورد کنیم پیش روی عملیات دچار اشکال خواهد شد و با مخارج زیاد مقدور خواهد بود. سابقاً که وسایل ساختمانی زیاد تکمیل نبود گاهی ناچار می‌شدند اساساً از ادامه ساختمان تونلهایی که به این مشکلات برخورد کرده صرف نظر کنند ولی امروزه با وسایل حاضر در هر نوع زمین می‌توان کار را انجام داد ولی البته مخارج آن خیلی گران خواهد بود.



پیش‌بینیهای زمین‌شناسی را باید به وسیله حفر گالری در مواقعی که مقدور باشد کنترل کرد. سابقاً در سرتاسر طول تونل قبلاً یک گالری به منظور زمین‌شناسی حفر می‌کردند و بعد به ساختمانِ تونل می‌پرداختند. با پیشرفتی که در مطالعات زمین‌شناسی حاصل شده است و همچنین وسایلی که برای تشخیص طبقات در دست است، دیگر تقریباً به ساختمان گالری احتیاجی نیست.

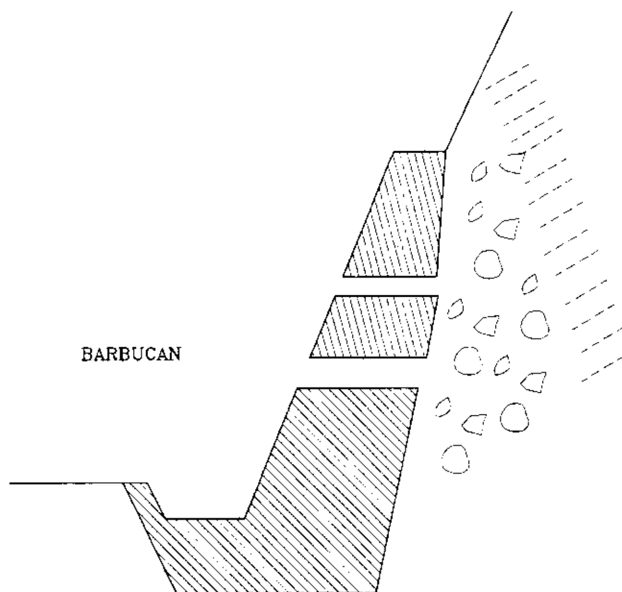
فصل هشتم

انواع دیوارها

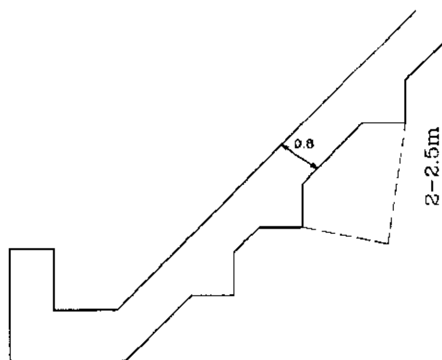
دیوارها نیز جزو ابنیه‌های فنی در راه‌سازی می‌باشند. اصولاً دیوارها یا برای نگاهداری خاکریزها و یا برای نگاهداری شیروانی خاک‌برداریها ساخته شود. در حالت اول به این دیوار، دیوار ضامن (Covering wall) و در حالت دوم به آن دیوار پوشش یا دیوار حایل (Supporting wall) گویند.

۱ ـ ۸ دیوارهای حایل (Supporting wall)

اصولاً دیوارهای حایل در طرف خاک‌برداری ساخته می‌شود و ایجاد آنها در مواقعی است که جنس زمین سست بوده و خطر ریزش موجود باشد و یا به عللی نتوانیم شیروانیِ کافی به خاک‌برداری بدهیم. ضخامت دیوار از بالا به پایین زیاد می‌شود و البته باید استقامت دیوار از روی رانش خاک و سایر عوامل حساب شود. ضخامت فوقانی دیوار بین ۳۰ تا ۶۰ سانتی‌متر می‌باشد و برای هر متر که پایین بیاییم بر حسب جنس زمین از ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر به ضخامت دیوار اضافه می‌گردد. پشت این دیوارها را باید به ضخامت ۴۰ تا ۵۰ سانتی‌متر سنگ ریزی کرد و در نقاط مناسب در داخل دیوار سوراخهایی برای تخلیه آب قرارداد که این سوراخها را بارباکان (Barbucan) می‌نامند. پی دیوار را با شیبی به طرف عقب می‌سازند و سطح قدامی دیوار دارای شیروانی می‌باشد که ۵ به ۱ است یعنی برای پنج متر ارتفاع یک متر عقب رفتگی دارد. اگر جنس زمین که خاک‌برداری در آن انجام می‌شود محکم ولی از نوعی باشد که در مقابل عوامل جوی به تدریج فاسد شود دیوار را به صورت یک پوشش ساده می‌سازند که ضخامت آن از بالا به پایین یکنواخت است و قطر آن معمولاً در حدود ۸۰ سانتی‌متر گرفته می‌شود. در قسمت عقب این دیوار و در فواصل هر دو متر تا دومترونیم یک پلکان قرار می‌دهند که ارتفاع آن ممکن است یک متر و یا یک مترونیم باشد. شیروانی جلوی دیوار را سه به یک (یک قاعده برای سه ارتفاع) در نظر می‌گیرند.



در جاهایی که زمین محکم ولی به شکل طبقات متمایل به طرف خاک‌برداری باشد ممکن است این طبقات روی هم سرخورده و ایجاد دیوار برای جلوگیری از حرکت کردن دیوار لازم خواهد بود؛ ولی چون نمی‌توان محل ساختمان دیوار را یک مرتبه باز کرد زیرا ممکن است طبقات به طرف پایین حرکت کند لذا دیوارهای با پشت بند می‌سازند که مقطع افقی آنها مطابق شکل است. فاصله بین پشت‌بندها محور به محور در حدود ۴ تا ۸ متر است و ضخامت پشت‌بندها در حدود یک متر تا دو متر گرفته می‌شود. برای ساختن دیوار ابتدا فقط محل پشت‌بندها را خاک‌برداری می‌کنند و بلافاصله پشت‌بندها را می‌سازند. این پشت‌بندها مانند ستونهایی مانع از لغزش طبقات خواهند شد و می‌توانند بقیه خاک‌برداری را انجام داده و قسمت جلوی دیوار را بسازند.



نکته‌ای که باید به آن توجه کرد اتصال بین پشت‌بندها و نقطه قدامی دیوار است که باید با قفل و

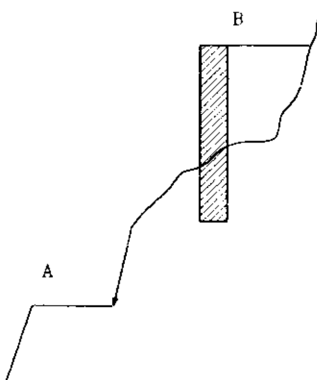
بست کافی ساخته شود و برای این منظور در موقع ساختن پشت‌بندها در قسمت جلو، سنگها را پس و پیش قرار می‌دهند تا بعداً با بنایی قسمت قدامی دیوار خوب به هم قفل و بست شود. دیوارهای با پوشش نازک راکه برای محافظت شیروانیها و نیز برای مقاومت در مقابل عوامل جوی ایجاد می‌شوند ممکن است با بتن مسلح ساخته شوند.

دیوارهای ضامن

این دیوارهابرای نگاهداری خاکریزها به کار برده می‌شود و این در موقعی است که شیب زمین طوری نباشد که بتوان خاکریزی را انجام داد یعنی خط شیروانی خاکریزی خط نیمرخ عرضی زمین را یا قطع نکند و یا در فاصله خیلی دور قطع نماید، که در این صورت دیوار ضامن می‌سازند. دیوار ضامن ممکن است به ارتفاع خاکریز باشد و یا آنکه در نقطه مناسبی در پای خاکریز ساخته شود. تشخیص آنکه کدام یک از این دو نوع دیوار لازم است آسان می‌باشد و هر دفعه باید با توجه به مقتضیات محل و توجه به قیمت و جنس خاک و یا میزان خاکریزی دیوار را انتخاب کرد.

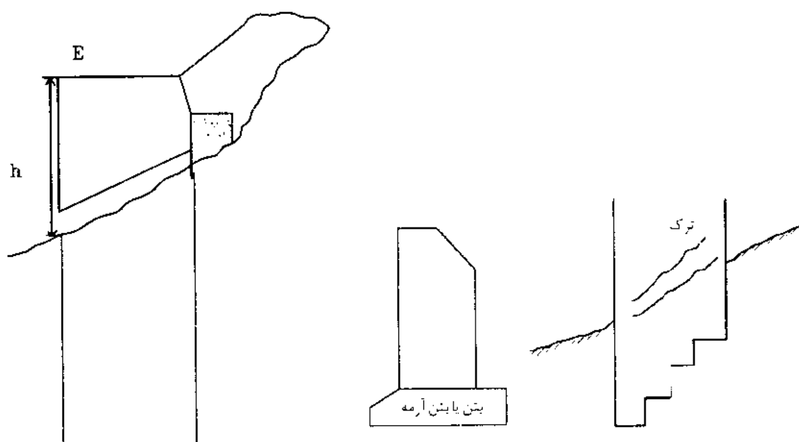
گاهی ساختمان دیوار ضامن برای حفظ راه و راه‌آهن و غیره و یا ساختمانها لازم می‌شود. مثلاً جاده A موجود است، حال برای ایجاد راه‌آهن در B اگر خاکریزی کنیم جاده را اشغال خواهد کرد. در این صورت ناچار باید دیوار ضامن بسازیم تا جاده A را حفظ نماید. پشت دیوار ضامن به ضخامت لااقل ۴۰ سانتی‌متر باید سنگ چینی کرد و دفعتاً برای آب مجرایی مطابق شکل پیش‌بینی شود.

خاکی که در پشت دیوار ریخته می‌شود باید از جنس خوب باشد یعنی خاکی باشد که رانش زیادی تولید نکند از این نظر نباید خاک رس به کار برد زیرا به طوری که می‌دانیم رانش این نوع خاک زیاد است. ضخامت و ابعاد دیوار بستگی به جنس زمین و مقدار رانش خاک دارد و در موارد معمولی ضخامت بالای دیوار را می‌توان از روی فرمول $E = ۰/۳۰ + \alpha h$ حساب کرد که h ارتفاع دیوار از سطح فوقانی و α ضریبی است که ارتباط با شیروانی نمای خارج دیوار دارد. در دیوارهای ضامن از فرمول $E = ۰/۵۰ + ۰/۰۵ H$ استفاده می‌کنند که در آن H ارتفاع دیوار است. فاصله محور تا محور پشت‌بندها مساوی پنج برابر ضخامت بالای دیوار گرفته می‌شود.



اگر محل زمین پی، سنگی باشد گاهی پی دیوار را به شکل پلکانی می‌سازند تا در عملیات پی‌سازی

صرفه‌جویی شود و این عمل خوبی نیست زیرا غالباً شکافهایی در دیوار به وجود می‌آید و بهتر این است که پی دیوار را طبق معمول در یک سطح بسازند. اگر برعکس زمین پی سست باشد لازم می‌شود که به عرض کف دیوار افزوده شود در این صورت پی دیوار از جنس بتن خواهد بود و حتی گاهی آهنهایی در آنها قرار می‌دهند تا بر استحکام بتن افزوده شود در این صورت فشار دیوار به سطح بیشتری تقسیم شده و در نتیجه فشار وارده بر هر سانتی‌مترمربع تقلیل پیدا خواهد کرد.



دیوارهای خشک چین

در نقاط کوهستانی و جاهایی که از حیث حمل سیمان و مصالح بنایی گران تمام می‌شود و یا استقامت زیادی از دیوار انتظار نداشته باشیم و یا ارتفاع زیاد نباشد دیوار خشک چین می‌سازیم. ضخامت بالای دیوار خشک چین را از روی فرمول زیر حساب می‌کنیم :

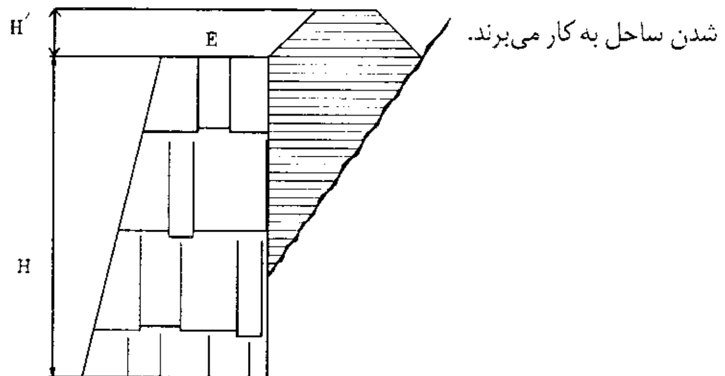
$$E = ۰/۸ + \frac{H}{۱۰} + ۳\,\frac{H'}{۲۰}$$

که در آن H ارتفاع دیوار و ´H ارتفاع خاکریز روی دیوار می‌باشد. سطح جلوی دیوار با شیب سه به یک ساخته می‌شود و نیز دیوار باید به شکل طبقات منظم چیده شود.

در انتخاب جنس سنگها برای این نوع دیوارها باید دقت شود زیرا قطعات سنگ در چند نقطه به هم متکی می‌باشند و اگر سنگ سست و یا از نوعی باشد که رطوبت جذب کرده و در یخبندان خرد شود دیوار دوامی نخواهد داشت. ارتفاع این نوع دیوارها نباید زیاد باشد و چون حجم این دیوارها نسبت به دیوارهای با ملات خیلی زیادتر است در دیوارهای بلند صرفه‌جویی زیادی نمی‌شود و به علاوه این دیوارها استقامت دیوارهای با ملات را ندارد.

این نوع دیوارها را گاهی برای حفاظت پای خاکریزها و یا کنار رودخانه‌ها برای جلوگیری از شسته

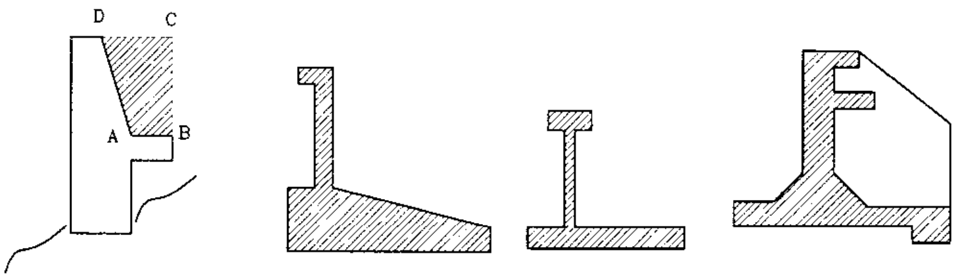
شدن ساحل به کار می‌برند.



دیوارهای خشک چین

دیوارهای با بتن مسلح

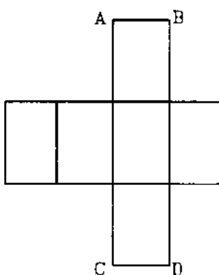
این دیوارها از حیث مقطع و نیمرخ با دیوارهای معمولی تفاوت دارد و اگر ارتفاع دیوار از ۴ متر متجاوز نباشد، می‌توان از اشکال زیر استفاده کرد. در این نوع دیوار تمام وزن خاک ABCD به پایداری دیوار کمک می‌کند (شکل ۲). شکل ۳ نیز با کمی اختلاف نظیر تیپ (۲) است ولی البته تیپ (۲) با صرفه‌تر می‌باشد. از نظر استقامت در فواصل مساوی دیوارهای عرضی می‌سازند که استقامت دیوار را در مقابل رانش خاک زیادتر کند در تمام این دیوارها وزن مقداری از خاک به پایداری دیوار کمک می‌کند.



مقاطع دیوارهای بتن مسلح

گابیونها

عبارت است از تورهای سیمی که ضخامت آنها حدود ۳ میلی‌متر و به صورت گالوانیزه می‌باشند و آنها را در محل مورد نظر قرار می‌دهند سپس روی سطح ABCD تا ارتفاع یک متر سنگ چینی نموده و بعد سایر قسمتهای آن را بر روی آن «تا» می‌کنند تا به صورت مکعب‌مستطیل شود. گابیونها هم می‌توانند نقش دیوارهای ضامن را بازی کنند و هم می‌توان از آنها جهت حفاظت دیوارهای ضامن نیز استفاده کرد.



گابیون

یادداشتهای درس

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

فصل نهم

پرسشهای چهارگزینه‌ای و پاسخنامه کلیدی و تشریحی

۱ ـ ۹ پرسشهای چهارگزینه‌ای

۱ ـ در حال حاضر اغلب کشورهای جهان برای بررسی و مطالعات اولیه یک پروژه راه‌سازی از چه روشی استفاده می‌کنند؟

۱ ـ شناسایی و نقشه‌برداری زمینی

۲ ـ بازدید و بررسی یک سطح وسیع بین مبدأ و مقصد

۳ ـ نقشه‌های اولیه را پس از بازدید به صورت تقریبی در نظر می‌گیرند.

۴ ـ استفاده از عکسهای هوایی

۲ ـ از فتوگرامتری در راه‌سازی به چه منظور استفاده می‌شود؟

۱ ـ برای مطالعات مقدماتی

۲ ـ زه‌کشی و تخلیهٔ آبهای سطحی و مطالعات ترافیکی و طبقه‌بندی خاک

۳ ـ محاسبهٔ حجم عملیات خاکی

۴ ـ هرسه مورد

۳ ـ عکسهای هوایی در تهیهٔ نقشه‌های راه‌سازی به چه صورت تهیه می‌شود؟

۱ ـ به صورت شاقولی ۲ ـ به صورت مایل ۳ ـ به صورت افقی ۴ ـ موارد ۱ و ۲

۴ ـ از ترکیب عکسهای مجزای هوایی چه نوع عکسی حاصل می‌شود؟

۱ ـ عکسهای ترکیبی

۲ ـ عکسهای پوششی

۳ ـ عکسهای موزائیکی

۴ ـ عکسهای فتوگرامتری مرکب

۵ـ منطقهٔ مورد نظر برای نقشه‌برداری هوایی به چه صورت عکس‌برداری می‌شود؟

۱ ـ در نوارهای موازی به صورت عکسهای مجزا که طول و عرض یکدیگر را می‌پوشانند.

۲ ـ در نوارهای عمودی به صورت عکسهای مرکب که طول و عرض یکدیگر را می‌پوشانند.

۳ ـ در نوارهای موازی به صورت عکسهای مرکب که طول و عرض یکدیگر را می‌پوشانند.

۴ ـ در نوارهای عمودی به صورت عکسهای مجزا که طول و عرض یکدیگر را می‌پوشانند.

۶ ـ در عکس‌برداری هوایی پوشش طولی و عرضی عکسهای هر طبقه به ترتیب چند درصد باید باشد؟

۱ ـ پوشش طولی ۲۰٪ و عرضی ۸۰٪ ۲ ـ پوشش طولی ۶۰٪ و عرضی ۲۵٪

۳ ـ پوشش طولی ۵۰٪ و عرضی ۵۰٪ ۴ ـ پوشش طولی ۷۵٪ و عرضی ۲۵٪

۷ ـ عکس‌برداری هوایی در چه محلهایی ممکن است اشکالاتی به وجود آورد؟

۱ ـ کوهستانی

۲ ـ دشتی

۳ ـ مناطق جنگلی

۴ ـ بستگی به شرایط آب و هوایی داشته و در هرسه منطقه می‌تواند پیش بیاید.

۸ ـ عکسهای هوایی را به چه صورت می‌توان به نقشه‌های بامقیاس صحیح تبدیل کرد؟

۱ ـ استفاده از عینکهای برجسته بینی

۲ ـ استفاده از نرم‌افزارهای کامپیوتری

۳ ـ بااستفاده‌ازنقشه‌برداری‌زمینی،نقاطی‌مشخص راتعیین‌می‌کنندوسپس‌نقشهٔ رقوم‌داررا‌تهیه می‌کنند.

۴ ـ هرسه مورد

۹ ـ در صورتی که برای تهیهٔ نقشه‌ها و شناسایی اولیه از عکس‌برداری هوایی استفاده شود عرض منطقهٔ زیر پوشش عکس باید حدوداً چقدر باشد؟

۱ ـ ۴ تا ۶٪ طول مسیر ۲ ـ ۲ تا ۳٪ طول مسیر

۳ ـ ۰/۵ تا ۱٪ طول مسیر ۴ ـ ۷ تا ۸٪ طول مسیر

۱۰ ـ مراکز آثار باستانی و صنعتی و نقاط دیدنی جزء کدامیک از نقاط مؤثر بر روی مسیرهستند؟

۱ ـ نقاط اجباری درجه ۱ ۲ ـ نقاط اختیاری و سلیقه‌ای درجه ۱

۳ ـ نقاط اجباری درجه ۲ ۴ ـ نقاط اختیاری و سلیقه‌ای درجه ۲

۱۱ ـ یک متر در روی نقشه $\frac{۱}{۲۵۰۰۰۰}$ نمایانگر چند کیلومتر است؟

(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۶۷)

۱ ـ ۲۵۰۰۰۰	۲ ـ ۲۵۰	۳ ـ ۱۰۰	۴ ـ ۲۵

۱۲ ـ کدامیک از عبارات زیر جهت تعریف یک راه فرعی مناسبترین است؟

(کنکور کارشناسی ارشد ۷۲)

۱ ـ راه فرعی یک راه دو خطه و دو طرفه با حجم ترافیک کم تا متوسط است.

۲ ـ راه فرعی یک راه دو خطه و دو طرفه بدون رویه بتن آسفالتی است.

۳ ـ راه فرعی راهی است که جهت ارتباط بین مراکز جمعیت، صنعتی، کشاورزی، تجارتی در یک استان به کار می‌رود.

۴ ـ راه فرعی راهی است که دارای ترافیک کم تا متوسط و عرض نسبتاً کم است.

۱۳ ـ مسیلها، گذرگاههای کوهستانی و مناطق باتلاقی جزء کدامیک از نقاط مؤثر بر روی مسیرند؟

۱ ـ اختیاری درجه ۱	۲ ـ اجباری درجه ۱	۳ ـ اختیاری درجه ۲	۴ ـ اجباری درجه ۲

۱۴ ـ در مناطق کوهستانی بهترین مسیر قابل اجرا را چه مسیری پیشنهاد می‌کنند؟

۱ ـ مسیری که در امتداد رودخانه و در دو دامنهٔ کوهستان باشد.

۲ ـ مسیری که در کوتاهترین مسیر باشد.

۳ ـ مسیری که از رودخانه بگذرد و بر روی آن ابنیه‌ای طرح شود.

۴ ـ مسیری که از دره‌های فرعی عبور کند.

۱۵ ـ پیاده‌کردن و میخکوبی مسیر قطعی برروی زمین و اصلاحات لازم و برداشت نیمرخ طولی و عرضی جزء کدامیک از مراحل مسیریابی جاده‌هاست ؟

۱ ـ مرحلهٔ اول	۲ ـ مرحلهٔ دوم	۳ ـ مرحلهٔ سوم	۴ ـ مرحلهٔ چهارم

۱۶ ـ در تفسیر عکسهای هوایی اشیایی از قبیل دکل رادیو ـ تانک آب ـ پل و ساختمانهای بلند را چگونه تشخیص می‌دهند؟

۱ ـ از روی سایه‌هایشان

۲ ـ خود آنها در روی نقشه با علامت مشخص هستند.

۳ ـ از روی حدس و گمان

۴ ـ از روی رنگ آنها

۱۷ ـ در مرحلهٔ شناسایی مقدماتی در انتخاب مسیر اگر شناسایی مقدماتی به وسیلهٔ عکسهای هوایی صورت گیرد استاندارد ایران در مورد این عکسها چیست؟

۱ ـ ۱:۵۰۰۰۰ ۲ ـ ۱:۱۸۰۰۰ ۳ ـ ۱:۳۰۰۰۰ ۴ ـ ۱:۱۵۰۰۰

۱۸ ـ خطهای منکسری که بعد از شناسایی مقدماتی روی نقشه رسم می‌شود نشان‌دهندهٔ چه مسیری از راه است؟

۱ ـ مسیر واقعی ۲ ـ مسیر قطعی ۳ ـ مسیر تئوری ۴ ـ مسیر حدسی

۱۹ ـ استاندارد عکسهای موزائیکی و عکسهایی که عوارض زمین را مشخص می‌کنند در ایران چقدر است؟

۱ ـ ۱:۱۰۰۰۰ ۲ ـ ۱:۱۶۰۰۰ ۳ ـ ۱:۱۲۰۰۰ ۴ ـ ۱:۲۰۰۰۰

۲۰ ـ ازمعلومات مهم و مبنا جهت ایجاد یک راه و مقایسهٔ آن بین متغیرهای مختلف چه عاملی را مهمترین می‌دانید؟

۱ ـ بهره‌وری فرهنگی ۲ ـ بهره‌وری اجتماعی

۳ ـ بهره‌وری اقتصادی ۴ ـ بهره‌وری سیاسی و توریستی

۲۱ ـ هزینهٔ سالیانهٔ یک راه را می‌توان از کدامیک از فرمولهای پیشنهادی زیر به دست آورد؟

۱ ـ $R = \frac{pa(1+a)^n + 1}{(1+a)^n}$ P = مقدار واقعی سرمایه‌گذاری

۲ ـ $R = \frac{p^2a(1+n)^a + 1}{(1+n)^a}$ R = هزینهٔ سالیانه راه

۳ ـ $R = \frac{pn(1+n)^a + 1}{(1+n)^a}$ n = زمانی که سرمایه‌گذاری را مستهلک می‌کند

۴ ـ $R = \frac{p^2a(1+a)^n + 1}{(1+a)^n}$ a = ضریب تبدیل به حال

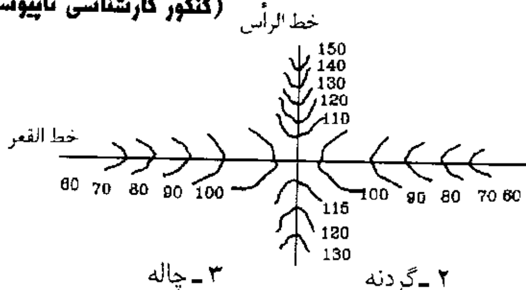
۲۲ ـ مرحله‌ای که در آن اصلاحات در شیبها و تعیین محل کانالهای تخلیهٔ آب سطحی و سایر ابنیه‌های فنی دقیقاً مشخص می‌شود چه مرحله‌ای است؟

۱ ـ مرحلهٔ اول ۲ ـ مرحلهٔ دوم

۳ ـ مرحلهٔ سوم ۴ ـ مرحلهٔ چهارم

۲۳ ـ شکل زیر وضعیت خطوط تراز را در یک .... نشان می‌دهد.

(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۶۷)



۱ ـ تپه ۲ ـ گردنه ۳ ـ چاله ۴ ـ دره

۲۴ ـ چرا زمینهای دارای سنگ نمک برای حفر تونل مناسب نیست؟

(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۶۷)

۱ ـ در مقابل هوا متورم می‌شود. ۲ ـ تدریجاً در آب حل می‌شود.

۳ ـ سریعاً یخ می‌زند. ۴ ـ در قیر حل می‌شود.

۲۵ ـ کدامیک از روشهای اجرایی مناسبترین روش راه‌سازی در یک منطقه سست و باتلاقی که ضخامت این نوع لایه ۱۰ متر می‌باشد، است؟ (عمق آب زیرزمینی حدود ۲ متر پایین‌تر از سطح زمین می‌باشد.) **(کارشناسی ارشد راهیان ۷۲)**

۱ ـ کنارزدن مواد سست تحت اثر وزن خاکریز

۲ ـ کنار زدن مواد سست با روشهای انفجاری

۳ ـ برداشت مواد سست با تلمبه‌های مکنده

۴ ـ قراردادن راه بر روی شمع

۲۶ ـ حداکثر اندازهٔ دانه‌ها چند برابر ضخامت لایهٔ خاکریزی باید باشد؟

۱ ـ $\frac{۲}{۳}$ ۲ ـ $\frac{۳}{۲}$ ۳ ـ $\frac{۴}{۳}$ ۴ ـ $\frac{۳}{۴}$

۲۷ ـ سطح شیبدار کناره‌های لایه‌های خاکریزی را چه می‌نامند؟

۱ ـ بستر راه ۲ ـ شیروانی ۳ ـ کف راه ۴ ـ حریم راه

۲۸ ـ اصول اساسی در انتخاب مسیر کدام است؟

۱ ـ رعایت شیب مجاز ۲ ـ کوتاه‌بودن طول مسیر

۳ ـ بهینه‌کردن حجم عملیات خاکی ۴ ـ هر سه مورد

۲۹ ـ پل و آبروهای عرضی در کدام قسمت از نقشه مشخص می‌شوند؟

۱ ـ پروفیل طولی ۲ ـ پروفیل عرضی ۳ ـ پلان ۴ ـ همه موارد

۳۰ـ از دید باربری راهها چند نوعند؟

۱ـ زمینی ۲ـ دریایی ۳ـ هوایی ۴ـ هرسه مورد

۳۱ـ شیب راه در مناطق کوهستانی (P) چند درصد می‌باشد؟

۱ـ $P \geq \%۸$ ۲ـ $P \leq \%۸$ ۳ـ $P \leq \%۳$ ۴ـ $P \geq \%۱۸$

۳۲ـ برای مناطق دشت با سرعت طرح V = ۱۰۰ km/h شعاع قوسها باید:

۱ـ R ≥ ۶۰۰m ۲ـ R ≥ ۳۰۰m ۳ـ R ≥ ۷۰۰m ۴ـ R ≤ ۷۰۰m

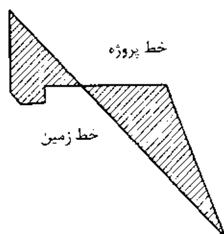
۳۳ـ ترافیک راه در تعیین کدام عامل مؤثر است؟

۱ـ پروفیل طولی ۲ـ شیب عرضی راه ۳ـ شعاع قوس راه ۴ـ تعیین عرض راه

۳۴ـ یک راه ۴ خطه دارای عرض راهی برابر با چه مقدار است؟

۱ـ ۱۴m ۲ـ ۲۲m ۳ـ ۱۲m ۴ـ ۷m

۳۵ـ اگر پروفیل عرضی به‌صورت شکل مقابل باشد در سمت راست جاده احتیاج است به ... است.



۱ـ زه‌کشی

۲ـ دیوار حائل

۳ـ گالری بهمن‌گیر

۴ـ نهرکشی

۳۶ـ در یک نقشه راه‌سازی با مقیاس $\frac{۱}{۲۰۰۰}$ داریم:

۱ـ هر سانتی‌متر معادل ۲۰۰ متر ۲ـ هر سانتی‌متر معادل ۲ متر

۳ـ هر سانتی‌متر معادل ۲۰ متر ۴ـ هر متر معادل ۲۰۰ متر

۳۷ـ اگرمقیاس طول دوپروفیل طولی‌برابر $\frac{۱}{۵۰۰۰}$ باشدبهتراست مقیاس ارتفاع برابر باشد با:

۱ـ $\frac{۱}{۵۰۰۰}$ ۲ـ $\frac{۱}{۵۰}$ ۳ـ $\frac{۱}{۱۰۰۰۰}$ ۴ـ $\frac{۱}{۵۰۰}$

۳۸ـ در یک راه برای عبور از یک سمت کوه به سمت دیگر کوه از کدامیک از نقاط زیر عبور می‌کنیم؟

۱ـ گردنه ۲ـ تنگه ۳ـ نقاط بهمن‌گیر ۴ـ از روی پل

۳۹ـ حداکثر شیب طولی یک راه تابع عوامل مختلف از جمله سرعت طرح و نوع عوارض منطقه است. مقدار شیب طولی حداکثر در یک راه اصلی واقع در یک منطقه تپه ماهوری با سرعت طرح ۸۰km/h چقدر است؟ **(کارشناسی ارشد راهیان ۷۲)**

۱ـ ٪۳ ۲ـ ٪۵ ۳ـ ٪۷ ۴ـ ٪۹

۴۰ـ زمینهای خرده سنگی را چگونه می‌توان توپر کرد؟

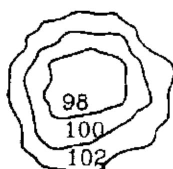
(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۶۷)

۱ ـ درهم فشردن　۲ ـ غرقاب کردن　۳ ـ کوبیدن　۴ ـ هرسه مورد

۴۱ـ در یک نقشه به مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰۰۰}$ هر سانتی‌متر روی نقشه معادل چند متر است؟

۱ ـ ۱۰۰ متر　۲ ـ ۱۰۰۰ متر　۳ ـ ۱۰۰۰۰ متر　۴ ـ ۵۰۰۰ متر

۴۲ـ خط تراز مقابل نشان دهنده چیست؟



۱ ـ تپه

۲ ـ گودال

۳ ـ دره

۴ ـ گردنه

۴۳ـ در مقایسهٔ واریانتهای مختلف کدامیک از عوامل زیر باید در نظر گرفته شود؟

۱ ـ R_{max} ، L_{min}　۲ ـ R_{min} ، L_{min}　۳ ـ R_{min} ، L_{max}　۴ ـ R_{max} ، L_{max}

۴۴ـ حداکثر شیب راه آهن ایران چقدر است؟

۱ ـ ۳۰mm در هر متر　۲ ـ ۲۸/۵mm در هر متر　۳ ـ ۶mm در هر متر　۴ ـ ۷۰mm در هر متر

۴۵ـ طول تراورسها در راه آهن حدود چه مقدار است؟

۱ ـ ۲/۵ تا ۲/۷ متر　۲ ـ ۱/۵ تا ۲۰ متر　۳ ـ ۱۰۰ تا ۱۲۰ متر　۴ ـ ۴ تا ۵ متر

۴۶ـ اضافه عرض خط در پیچ راه آهنهای ایران حدود چه مقدار است؟

۱ ـ ۰ تا ۲۴ میلی‌متر　۲ ـ ۰ تا ۵۰ میلی‌متر　۳ ـ ۲۴ تا ۵۰ میلی‌متر　۴ ـ ۵۰ تا ۷۵ میلی‌متر

۴۷ـ ضریب اصطکاک چرخش در راه آهن برابر است با:

۱ ـ ۰/۰۳۰　۲ ـ ۰/۳　۳ ـ ۰/۰۰۳　۴ ـ ۰/۰۱۲۵

۴۸ـ نیروی کشش لوکوموتیو در راه آهن برابر است با:

۱ ـ $T = P(i + ۰/۰۰۳)$　۲ ـ $T = P(i + ۰/۰۳)$

۳ ـ $T = P(i + ۰/۰۰۲)$　۴ ـ $T = P(i + ۰/۲)$

۴۹ـ ضریب اصطکاک در راه ماکادامی برابر است با:

۱ ـ ۰/۰۱۲۵　۲ ـ ۰/۰۰۳　۳ ـ ۰/۳　۴ ـ ۰/۰۳

۵۰ـ حداکثر دِور در راه آهن برابر است با:

۱ ـ ۱۵m　۲ ـ ۱۵cm　۳ ـ ۱۵۰cm　۴ ـ هر چقدر که ممکن باشد.

۵۱ـ برای جلوگیری از رسیدن آبهای زیرزمینی به بدنهٔ راه از کدام راه‌حل نمی‌توان استفاده کرد؟

۱ ـ مرتفع‌تر کردن سطح راه از زمینهای اطراف ۲ ـ پایین نگاهداشتن سطح آب زیرزمینی

۳ ـ قراردادن قشر زه‌کشی زیر سطح راه ۴ ـ غیر قابل نفوذ کردن سطح آسفالت

۵۲ـ ارتفاع خاکریزی در محلهای سیل‌گیر حدود چقدر باید باشد؟

۱ ـ حداقل ۱/۲m ۲ ـ حداکثر ۱/۲m ۳ ـ حداقل ۲/۱m ۴ ـ حداکثر ۲/۱m

۵۳ـ عرض راههای n خطی را چگونه می‌توان به دست آورد؟

۱ ـ (۳n + ۱) ۲ ـ (۶n + ۱) ۳ ـ ۹n ۴ ـ ۳n

۵۴ـ یکی از برتریهای راههای زوج خطی بر راههای فرد خطی را نام ببرید؟

۱ ـ اقتصادی ۲ ـ راحتی راننده

۳ ـ وجود دید کافی ۴ ـ وجود دور کافی

۵۵ـ حداکثر شیب ممکن در راه آهن برابر است با:

۱ ـ ٪۳۰ ۲ ـ ٪۱۰ ۳ ـ ٪۷ ۴ ـ ٪۸

۵۶ـ راه‌سازی در مناطق جنگلی کوهستانی دارای چه ویژگی است؟

(کنکور کارشناسی ارشد راهیان ۷۲)

۱ ـ رانش جانبی خاک بدنه ۲ ـ درصد شیب طولی زیاد

۳ ـ عرض کم راه ۴ ـ ریزش سنگهای کوه

۵۷ـ شیب عرضی در قوسهای راه به کدام عامل بیشتر بستگی دارد؟

(کنکور کارشناسی ارشد راهیان ۷۲)

۱ ـ میزان عرض راه ۲ ـ شرایط جوی

۳ ـ طول شیب راه ۴ ـ جنس مصالح روسازی

۵۸ـ جهت حفاظت شیروانی راه مجاور دریا در مقابل امواج کدام روش بهتر است؟

(کنکور کارشناسی ارشد ۷۲)

۱ ـ استفاده از سنگهای لاشه درشت

۲ ـ پوشاندن شیروانی از پوشش گیاهی

۳ ـ متراکم‌کردن خاک‌ریز در حد صد در صد

۴ ـ استفاده از خاک رس به عنوان روکش شیروانی

۵۹ ـ اگر شیب عرضی زمین از ۱۵٪ تجاوز کند اتصال خاکریز با زمین طبیعی چگونه تأمین می‌شود؟ **(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۶۷)**

۱ ـ با اضافه کردن خاکهای درشت دانه

۲ ـ با حفر چاههای ماسه‌ای عمیق

۳ ـ با خارج کردن مواد گیاهی از زیر بدنه خاکریز

۴ ـ با ایجاد شیارهای طولی روی زمین

۶۰ ـ به عمل خارج‌کردن خاکهای نباتی یا غیر قابل مصرف از بستر راه چه می‌گویند؟

۱ ـ دکاپاژ ۲ ـ تسطیح ۳ ـ پیکه تاژ ۴ ـ رگلاژ

۶۱ ـ معمولاً هرچه از سطح سابگرید پائین‌تر می‌رویم تراکم خاک؟

۱ ـ بیشتر می‌شود. ۲ ـ کمتر می‌شود.

۳ ـ تغییر نمی‌کند. ۴ ـ بستگی به شرایط دارد.

۶۲ ـ در پلها به کف‌سازی بین پی‌ها چه می‌گویند؟

۱ ـ رادیه ۲ ـ کوله ۳ ـ پایل ۴ ـ ژترت

۶۳ ـ به دو عدد پایه‌ای که در طرفین دهانهٔ پل ساخته می‌شود چه می‌گویند؟

۱ ـ رادیه ۲ ـ کوله ۳ ـ پایل ۴ ـ ژترت

۶۴ ـ به قسمتی از پل که در دو طرف پل به محل ورودی و خروجی آب تا عمق پی می‌کنند و با سنگ و بتن پر می‌کنند چه می‌گویند؟

۱ ـ رادیه ۲ ـ کوله ۳ ـ برید ۴ ـ پایل

۶۵ ـ حداقل قواره برای یک راه دو خطه همراه با عبور ایمنی (راه غیر روستائی و آسفالت) چند متر است؟

۱ ـ ۶/۵ m ۲ ـ ۷/۵ m ۳ ـ ۵/۵ m ۴ ـ ۸ m

۶۶ ـ محل تقاطع دو قسمت مستقیم یک راه را چه می‌گویند؟

۱ ـ پیکه ۲ ـ واریانت ۳ ـ بلوک ۴ ـ سومه

۶۷ ـ در راههای روستایی به عرض ۵/۵m و کمتر برای عبور متقابل کامیونها حداکثر در هر چند متر یک پارکینگ ایجاد می‌شود؟

۱ ـ ۵۰۰ m ۲ ـ ۷۰۰ m ۳ ـ ۳۰۰ m ۴ ـ ۴۰۰ m

۶۸ـ مابین فوقانی‌ترین قسمت بدنه راه و تراورس و ریلها کدام قسمت قرار می‌گیرد؟ (از نظر نوع مصالح)

۱ ـ پالاست ۲ ـ گابیون ۳ ـ اساس ۴ ـ گرید

۶۹ـ حریم راه‌آهن از محور وسط راه آهن چقدر است؟

۱ ـ ۲۰ m ۲ ـ ۳۰ m ۳ ـ ۴۰ m ۴ ـ ۱۰ m

۷۰ـ به سوراخهایی که در دیوارهای حایل یا ضامن به فواصل معین برای هدایت آب احتمالی به خارج ساخته می‌شود چه گویند؟

۱ ـ باربکان ۲ ـ متو ۳ ـ فوسه دوگارو ۴ ـ آبرو

۷۱ـ به دیواری که برای نگهداری خاکریزها ساخته می‌شود چه گویند؟

۱ ـ دیوار ضامن ۲ ـ دیوار حائل ۳ ـ دیوار مانع ۴ ـ دیوار هدایت

۷۲ـ به دیواری که برای نگهداری شیروانی خاک‌برداری در مقابل عوامل جوی و جلوگیری از ریزش آن ساخته می‌شود چه گویند؟

۱ ـ دیوار ضامن ۲ ـ دیوار حائل ۳ ـ دیوار مانع ۴ ـ دیوار هدایت

۷۳ـ علت ریزش بدنه خاکریزها کدام است؟ (کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاداسلامی ۷۳)

۱ ـ تکرار زه‌کشی با فواصل کم ۲ ـ به کاربردن بتن آسفالته

۳ ـ تقلیل زاویه ریزش در اثر جذب رطوبت ۴ ـ خشک شدن بستر راه خاک

۷۴ـ به منظور تنظیم جریان رودخانه و حفاظت پایهٔ پلها در مقابل حملات آب از چه وسیله‌ای استفاده می‌شود؟

۱ ـ بلوکاژ ۲ ـ دیوار سنگی ۳ ـ گابیون ۴ ـ خشکه چینی

۷۵ـ گابیون از چه چیزی ساخته می‌شود؟

۱ ـ تور سیمی و مصالح خاکی ۲ ـ تور سیمی و مصالح سنگی

۳ ـ تور سیمی و مخلوط رودخانه‌ای ۴ ـ مصالح سنگی با ملات

۷۶ـ بناهایی را که تحت شرایط ویژه عوامل مخرب قرار گرفته باشند را ابنیهٔ .... گویند.

۱ ـ زمینی ۲ ـ دریایی ۳ ـ خاص ۴ ـ فنی

۷۷ـ بناهایی را که کل یا بخشی از آنها همواره یا گاهگاه زیر آب دریا یا آبهای شور قرار داشته باشند را ابنیهٔ .... گویند.

۱ ـ خاص ۲ ـ زمینی ۳ ـ دریایی ۴ ـ فنی

۷۸ـ مجموعهٔ خاک و جوشنها که به صورت نوار افقی در خاک قرار می‌گیرند را خاک .... گویند.

۱ـ نباتی ۲ـ رسی ۳ـ مسلح ۴ـ شنی

۷۹ـ اگر مجبور به استفاده از ماسه بادی کویری در قشر اساس یک راه کویری باشیم چگونه می‌توان آن را تثبیت کرد؟ (کنکور کارشناسی ارشد راهیان ۷۲)

۱ـ به وسیلهٔ آهک ۲ـ به وسیله قیر

۳ـ به وسیلهٔ اضافه کردن خاک و آهک ۴ـ هرسه مورد

۸۰ـ برای احداث راه در زمین باتلاقی از چه روشی می‌توان استفاده کرد؟

(کنکور کارشناسی ارشد ۷۲)

۱ـ احداث چاکهای ماسه‌ای در بستر

۲ـ اعمال فشار آب برروی بستر باتلاقی و معلق‌کردن مواد داخل‌آن وجایگزین‌کردن مصالح خوب

۳ـ از بستر پارچه‌ای

۴ـ هر سه مورد

۸۱ـ امروزه محل احداث یک پل از چه پارامتری تبعیت می‌کند؟

۱ـ اقتصادی

۲ـ پل در محلی ساخته می‌شود که حداکثر توان را برای تحمل تنشهای فشاری حاصله دارا باشد. (یعنی پل محکمتر ساخته شود.)

۳ـ از یک مسیر خوب

۴ـ پل در جایی احداث می‌شود که حتی‌الامکان کوتاهتر ساخته شده و مسیر فدای احداث پل می‌شود.

۸۲ـ بعد از تعیین و انتخاب مسیر نهایی باید چه کاری انجام داد؟

۱ـ محور راه را بر روی عکسهای هوایی مشخص کرد.

۲ـ محور راه را بر روی نقشه‌های توپوگرافی مشخص کرد.

۳ـ عرض راه را بر روی پلان نمایش داد.

۴ـ موارد ۲ و ۳

۸۳ـ به طور کلی برای اینکه پروفیل طولی راه را بتوان بهتر نمایش داد مقیاس ارتفاع معمولاً چند برابر مقیاس طولی پروفیل یا مقیاس پلان در نظر گرفته می‌شود؟

۱ـ ۵ برابر ۲ـ ۱۰ برابر ۳ـ ۱۵ برابر ۴ـ ۲۰ برابر

۸۴ـ این روش برای پیاده‌کردن چه پارامتری در روی نقشهٔ راه‌سازی است؟ (ابتدا ایستگاههایی بر روی خط سنجش مشخص کرده و از این نقاط عمودهایی‌اخراج کرده و رقوم هر نقطه را بر روی آن با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی پیاده می‌کنند و نقاط مزبور را به هم وصل می‌کنند.)

۱ـ پروفیل عرضی ۲ـ پروفیل طولی ۳ـ محور راه ۴ـ پلان مسیر

۸۵ـ در احداث یک خط پروژه چه چیزی را باید مد نظر داشت؟

۱ـ باید از شیبهای طولانی اجتناب شود.

۲ـ خط پروژه باید از نقاط اجباری بگذرد.

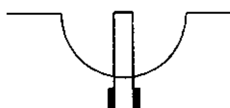
۳ـ بین محلهای خاک‌برداری و خاکریزی تا حدودی تعادل برقرار شود.

۴ـ هر سه مورد

۸۶ـ نقشهٔ نیمرخهای عرضی معمولاً در چه مقیاسی کشیده می‌شود؟

۱ـ $\frac{1}{100}$ ۲ـ $\frac{1}{200}$ ۳ـ $\frac{1}{300}$ ۴ـ موارد ۱ و ۲

۸۷ـ در پروفیل طولی راه این علامت نشانهٔ چیست؟



۱ـ زیرگذر ۲ـ روگذر

۳ـ پل ۴ـ کانال

۸۸ـ در پروفیل طولی این علامت نشانهٔ چیست؟



۱ـ آبرو ۲ـ زیرگذر

۳ـ پل ۴ـ کانال

۸۹ـ در پروفیل طولی راه این علامت نشانه چیست؟



۱ـ زه‌کشی ۲ـ آبروی مدُور

۳ـ کانال ۴ـ زیرگذر

۹۰ـ تعدیل حجم عملیات خاکی بر مبنای اقتصادی با استفاده از چه پارامترهایی انجام می‌گیرد؟

۱ـ پروفیل طولی و عرضی ۲ـ پروفیل عرضی و منحنی بروکنر

۳ـ فقط پروفیل طولی ۴ـ پروفیل طولی و منحنی بروکنر

۹۱ـ تعیین حجم کامل عملیات خاکی معمولاً بر چه پارامتری متکی است؟

۱ـ پروفیل طولی ۲ـ پروفیل عرضی ۳ـ منحنی بروکنر ۴ـ ترانشه‌ها

۹۲ ـ سطحی که از قسمت پایین به زمین طبیعی و از قسمت بالایی به سطح بالایی بستر یا پی اساس و از کنار به شیروانی راه محدود است چه نام دارد؟

۱ ـ پروفیل طولی　　۲ ـ پروفیل عرضی　　۳ ـ ترانشه‌ها　　۴ ـ منحنی بروکنر

۹۳ـ در نیمرخهای عرضی زیر سطوح خاکبرداری و خاکریزی اندازه‌گیری و بر روی شکل نتایج حاصل نوشته شده است چنان چه فاصله در نیمرخ برابر ۲۴ متر باشد، میزان حجم خاکبرداری بین دو نیمرخ چقدر است؟ (کنکور کارشناسی ارشد عمران ۷۳)

۱ ـ $۷۵\ m^3$　　۲ ـ $۶۰\ m^3$　　۳ ـ $۶۴\ m^3$　　۴ ـ $۷۲\ m^3$

۹۴ ـ در طرح مقطع عرضی یک راه به صورت مختلط (نعل بزی) که بخشی از مقطع به صورت خاکبرداری و بخشی دیگر به صورت خاکریزی است نسبت درصد سطح خاکبرداری به کل سطح مقطع تابع شیب متوسط دامنه می‌باشد برای شیب متوسط دامنه برابر °۲۵ حدود درصد سطح خاکبردار به سطح مقطع چقدر است؟

(کنکور کارشناسی ارشد عمران ۷۲)

۱ ـ ٪۶۰ تا ٪۵۰　　۲ ـ ٪۶۰ تا ٪۷۰　　۳ ـ ٪۷۰ تا ٪۸۰　　۴ ـ ٪۸۰ تا ٪۹۰

۹۵ ـ شکل نیمرخ عرضی که در خاکبرداری یا خاکریزی در طول یک پروژه معمولاً بیشتر از انواع دیگر اتفاق می‌افتد چیست؟

۱ ـ H شکل یا معمولی　　۲ ـ A شکل یا نامنظم

۳ ـ B شکل　　۴ ـ E شکل یا نیمرخ واقع دو دامنهٔ تپه

۹۶ ـ نیمرخ عرضی که شیب عرض یک گوشه از سطح راه را قطع می‌کند و برای پیاده‌کردن آن تنها ۳ رقم کافی است چه نام دارد؟

۱ ـ نیمرخ عرضی H شکل　　۲ ـ Bشکل

۳ ـ A شکل　　۴ ـ G شکل

۹۷ ـ در چه محلهایی گرفتن نیمرخ عرضی اضافه ضروری‌تر است؟

۱ ـ در شیبهای زیاد

۲ ـ در قوسها

۳ ـ در مسیر مستقیم محور راه

۴ ـ در محلهایی که عوارض زمین ناگهان تغییر می‌کند.

۹۸ ـ برای محاسبهٔ سطح مقاطع عرض نامنظم چه روشی را پیشنهاد می‌کنید؟

۱ ـ روش هندسی ۲ ـ مختصاتی ۳ ـ ترسیمی ۴ ـ محاسباتی

۹۹ ـ پلانیمتر در راه‌سازی چیست و چه کاربردی دارد؟

۱ ـ دستگاهی برای پیداکردن سطح

۲ ـ دستگاهی برای پیداکردن حجم

۳ ـ دستگاهی برای پیداکردن ابعاد

۴ ـ دستگاهی برای کشیدن نقشه‌های توپوگرافی و تیپ

۱۰۰ ـ از پلانیمتر برای تعیین مساحت نیمرخهای عرضی در چه روشی استفاده می‌شود؟

۱ ـ روش هندسی ۲ ـ مختصاتی ۳ ـ ترسیمی ۴ ـ کامپیوتری

۱۰۱ ـ در حالتی که آبروها و شانه راد قسمتی از مقطع عرضی باشد چه روشی معمولتر است؟

۱ ـ روش هندسی ۲ ـ ترسیمی ۳ ـ مختصاتی ۴ ـ محاسباتی

۱۰۲ ـ در تعیین حجم عملیات خاکی بین دو نیمرخ عرضی در چه مواردی نمی‌توان از روش مقطع متوسط استفاده کرد؟

۱ ـ بین دو نیمرخ مختلف ۲ ـ بین دو نیمرخ مختلط

۳ ـ بین دو نیمرخ ساده و یک نیمرخ مختلط ۴ ـ هرسه مورد

۱۰۳ ـ از جمله عواملی که باعث می‌شود مقدار خاک حاصل از خاک‌برداری و خاکریزی در حال تعادل قرار نگیرد چیست؟

۱ ـ انقباض ۲ ـ تورم ۳ ـ دپو ۴ ـ موارد ۱ و ۲

۱۰۴ ـ انقباض در مورد چه خاکهایی بیشتر اتفاق می‌افتد؟

۱ ـ خاک با دانه‌بندی مناسب ۲ ـ خاکهای ریزدانه

۳ ـ خاکهای درشت‌دانه ۴ ـ خاک با دانه‌بندی نامناسب

۱۰۵ ـ حد معمول انقباض برای خاکهای معمولی را چقدر در نظر می‌گیرند؟

۱ ـ ۱۵-۱۰٪ ۲ ـ ۲۰-۱۵٪ ۳ ـ ۲۵-۲۰٪ ۴ ـ ۳۰-۲۵٪

۱۰۶ ـ پدیده‌ای که در اثر تراکم آهسته خاکریز در زمان طولانی و در زیر بار وسایط نقلیه و در اثر حرکت پلاستیکی نشست خاکریز به وجود می‌آید چه نام دارد؟

۱ ـ انقباض خاک ۲ ـ نشست خاک ۳ ـ تورم خاک ۴ ـ کوبش خاک

۱۰۷ ـ در مواردی که خاک‌برداری در مناطق متراکم انجام می‌گردد چه پدیده‌ای بیشتر ممکن است پیش آید؟

۱ ـ تورم خاک ۲ ـ نشست خاک ۳ ـ انقباض خاک ۴ ـ کوبش خاک

۱۰۸ ـ کدامیک از عبارات زیر در مورد امکان مصرف یک خاک شوره‌ای که میزان املاح کلراته آن حدود ۴ درصد است صادق می‌باشد؟ (کنکور کارشناسی ارشد ۷۲)

۱ ـ خاک قابل مصرف جهت بدنه راه و بستر روسازی است.

۲ ـ خاک قابل مصرف در بدنه راه است.

۳ ـ خاک قابل مصرف در بستر روسازی است.

۴ ـ هیچ‌کدام

۱۰۹ ـ برآمدگی طرفین راه در زمینهای رسی محکم علامت .... است.

(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۶۷)

۱ ـ وجود قشر ماسه و طبقات تحتانی

۲ ـ جریان شدید آبهای تحت‌الارضی

۳ ـ نشست لایه خاکریز

۴ ـ رشد مواد گیاهی

۱۱۰ ـ پرداخت هزینهٔ خاک‌برداری و خاکریزی به پیمانکار برحسب .... است و پرداخت هزینهٔ حمل و نقل خاک برحسب .... است.

۱ ـ m^3 ـ زمان حمل و نقل

۲ ـ m^2 ـ مسافت حمل

۳ ـ m^3 ـ مسافت حمل

۴ ـ تعداد و ساعت کارکرد وسیلهٔ حفاری ـ زمان حمل و نقل

۱۱۱ ـ مقدار خاک اضافی حاصل از خاک‌برداری در کجا ذخیره می‌شود؟

۱ ـ در محل قرضه

۲ ـ در محل دپو

۳ ـ در محل اجرای عملیات

۴ ـ در کنار خاکریزها انبار می‌شود تا در صورت ایجاد انقباض از آنها استفاده شود.

۱۱۲ ـ درمواقعی‌که خاک حاصل از خاک‌برداری کمترازخاک حاصل‌ازخاکریزمی‌باشد کمبود خاک حاصل را از کجا تأمین می‌کنند؟

۱ ـ محل قرضه

۲ ـ محل دپو

۳ ـ از خاکهای نباتی محل اجرای عملیات

۴ ـ از سنگهای قابل استفاده اطراف محل اجرای عملیات

۱۱۳ ـ هدف اصلی رسم منحنی بروکنر چیست؟

۱ ـ یافتن خط محور اصلی

۲ ـ یافتن خط پخش اصلی

۳ ـ یافتن خط پخش اقتصادی

۴ ـ یافتن خط محور اقتصادی

۱۱۴ ـ خاکهای نباتی و پوسیده محل اجرای عملیات راه‌سازی را تا چند سانتی‌متر باید کند و دور ریخت؟

۱ ـ عمق ۱۰ تا ۳۰ سانتی‌متر

۲ ـ عمق ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر

۳ ـ عمق ۵ تا ۲۰ سانتی‌متر

۴ ـ عمق ۲۰ تا ۵۰ سانتی‌متر

۱۱۵ ـ اساس رسم منحنی بروکنر چیست؟

۱ ـ حجم عملیات خاکی به صورت مجموع جبری احجام روی محور مختصات رسم می‌شود.

۲ ـ مساحت عملیات خاکی به صورت مجموع جبری مساحتها روی محور مختصات رسم می‌شود.

۳ ـ حجم عملیات خاکی روی محورهای مختصات رسم می‌شود.

۴ ـ مساحت عملیات خاکی روی محورهای مختصات رسم می‌شود.

۱۱۶ ـ عزم حمل خاک، برحسب چه پارامتری اندازه‌گیری می‌شود؟

۱ ـ برحسب متر و به وسیلهٔ سطح منحنی بروکنر

۲ ـ برحسب متر مربع و به وسیلهٔ سطح منحنی بروکنر

۳ ـ برحسب متر مکعب و به وسیلهٔ حجم منحنی بروکنر

۴ ـ برحسب متر مربع و به وسیلهٔ سطح منحنی بروکنر

۱۱۷ ـ نقاط حداکثر و حداقل روی منحنی بروکنر نشانهٔ چیست؟

۱ ـ نقاط تقاطع خط پروژه با پروفیل عرضی زمین

۲ ـ نقاط تقاطع خط پروژه با پروفیل طولی زمین

۳ ـ نقاط تقاطع خط پروژه با نقاط تعادل

۴ ـ نقاط تقاطع پروفیل طولی و نقاط تعادل

۱۱۸ ـ در روی منحنی بروکنر در صورتی که انتهای منحنی روی محور x ها خاتمه یابد در این صورت:

۱ ـ تعادل کامل بین نقاط خاک‌برداری و خاکریزی موجود است.

۲ ـ حجم خاکریز بیشتر از حجم خاک‌برداری است.

۳ ـ حجم خاک‌برداری بیشتر از حجم خاکریز است.

۴ ـ هیچ‌کدام

۱۱۹ ـ رابطهٔ بین آب و خاک در هنگام کوبیدن خاک لایه‌های خاکریز کدام است؟

(کنکور کارشناسی ارشد راهیان ۷۲)

۱ ـ نسبت مستقیم

۲ ـ نسبت معکوس

۳ ـ نسبت مستقیم تا حد معینی و سپس نسبت معکوس

۴ ـ نسبت معکوس تا حد معینی و سپس نسبت مستقیم

۱۲۰ ـ زمانی که تعادل کامل بین نقاط خاک‌برداری و خاکریزی موجود باشد منحنی بروکنر در کجای محور x ها متوقف می‌شود؟

۱ ـ بالای محور x ها ۲ ـ زیر محور x ها

۳ ـ روی محور x ها ۴ ـ موازی با محور x ها

۱۲۱ ـ چنان‌چه انتهای منحنی بروکنر بالای محور x ها قرار گیرد به چه نتیجه‌ای می‌رسیم؟

۱ ـ احتیاج به دپو داریم.

۲ ـ احتیاج به قرضه داریم.

۳ ـ به تعادل بین خاک‌برداری و خاکریز رسیده‌ایم.

۴ ـ منحنی بروکنر را صحیح رسم کرده‌ایم.

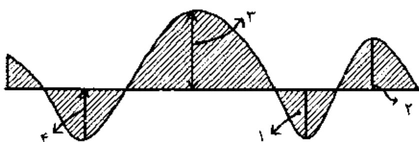
۱۲۲ ـ خط افقی که منحنی بروکنر را در دو نقطه قطع می‌کند چه نام دارد؟

۱ ـ خط آکس جاده ۲ ـ خط تعادل ۳ ـ خط پخش ۴ ـ خط محور

۱۲۳ ـ در پروفیل طولی شکل زیر خط پروژه کدام است؟

۱ ـ ۴ ۲ ـ ۳

۳ ـ ۲ ۴ ـ ۱



۱۲۴ ـ اصولاً خط توزیع باید چگونه انتخاب شود؟

۱ ـ طوری که مجموع عزم حمل حداقل شود.

۲ ـ طوری که مجموع عزم حمل حداکثر شود.

۳ ـ طوری که مجموع عزم حمل پایین خط اساس از بالای آن بیشتر شود.

۴ ـ هیچ‌کدام

۱۲۵ ـ خط توزیع و خط اساس در منحنی بروکنر چه رابطه‌ای را با هم دارند؟

۱ ـ حتماً از یکدیگر جدا هستند.
۲ ـ حتماً یکدیگر را قطع می‌کنند.

۳ ـ می‌توانند موازی یا منطبق باشند.
۴ ـ بر هم عمودند

۱۲۶ ـ اگر محل دپو و قرضه در طرفین منحنی بروکنر واقع شود، در این حالت بهترین خط توزیع کدام است؟

۱ ـ خط پایان

۲ ـ خط اساس

۳ ـ خط توزیع روی پاره‌خط افقی قرار می‌گیرد که در آن پاره‌خط نامساوی بدون اینکه مساوی شود تغییر مکان می‌دهد.

۴ ـ برحسب شرایط هرکدام از حالات فوق می‌تواند باشد.

۱۲۷ ـ فرمول مناسب پس از رسم منحنی بروکنر و تعیین خط توزیع ایده‌آل برای پیداکردن فاصلهٔ متوسط حمل در منحنی بروکنر کدام است؟

۱ ـ $dm = \Sigma s \times \Sigma v$
۲ ـ $dm = \frac{\Sigma s}{\Sigma v}$ ، Σs = مجموع عزم حملها

۳ ـ $dm = \frac{\Sigma v}{\Sigma s}$
۴ ـ $dm = \Sigma v + \Sigma s$ ، Σv = مجموع حجمها

۱۲۸ ـ در صورت اضافهٔ خاک‌برداری در منحنی بروکنر خط توزیع به چه صورتی است؟

۱ ـ منکسر پله مانند صعودی
۲ ـ منکسر پله مانند نزولی

۳ ـ یک خط موازی
۴ ـ یک خط مایل

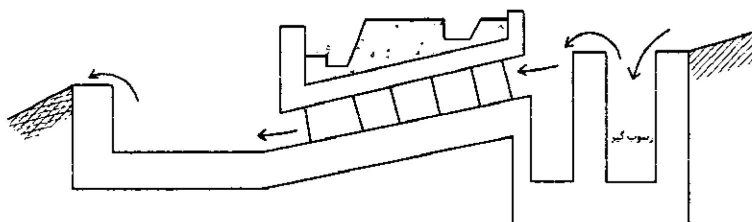
۱۲۹ ـ در صورت اضافهٔ خاکریزی در منحنی بروکنر، خط توزیع به چه صورتی است؟

۱ ـ خط منکسر پله مانند نزولی
۲ ـ خط منکسر پله مانند صعودی

۳ ـ یک خط موازی
۴ ـ یک خط مایل

۱۳۰ ـ شکل مقابل مقطع کدامیک از ابنیه‌های فنی است؟

(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۶۷)



۱ ـ زه‌کشی ۲ ـ تونل بازدید ۳ ـ آبرو طولی ۴ ـ شترگلو

۱۳۱ ـ کدامیک از زمینهای خرده‌سنگی زیر خوب و زودتر توپر می‌شوند؟

(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۶۷)

۱ ـ دانه‌بندی پیوسته و نم مطلوب (Optimum)

۲ ـ خاک نباتی مخلوط با رس

۳ ـ شن و ماسه خشک

۴ ـ خاک رسی آبدار و ماسه

۱۳۲ ـ اگر خاکی دارای ۶۰٪ تا ۷۰٪ لای و ۳۰٪ تا ۴۰٪ رس باشد چه نام دارد؟

۱ ـ خاک ریزدانه ۲ ـ درشت دانه

۳ ـ خاک پرت ۴ ـ سیلت (لای رس‌دار)

۱۳۳ ـ زه‌کشی به چند طریق انجام می‌گیرد؟

۱ ـ زه‌کشی سطحی ۲ ـ زیرزمینی ۳ ـ موارد ۱ و ۲ ۴ ـ هیچ‌کدام

۱۳۴ ـ لوله‌های مصرفی در زه‌کشی‌های زیرزمینی از چه جنسی ساخته می‌شوند؟

۱ ـ سفالی ۲ ـ آلومنیومی ۳ ـ پلاستیکی ۴ ـ همه موارد

۱۳۵ ـ لوله‌های مصرفی در زه‌کشیهای زیرزمینی از چه شکلهایی ساخته می‌شوند؟

۱ ـ مشبک ۲ ـ متخلخل ۳ ـ موجدار ۴ ـ همه موارد

۱۳۶ ـ کدامیک از خاکهای زیر جزء مصالح نامناسب به شمار می‌روند؟

۱ ـ گچی ۲ ـ زراعتی ۳ ـ لجنی ۴ ـ همه موارد

۱۳۷ ـ Rock Fill در راه‌سازی چیست؟

۱ ـ بتن ریزی ۲ ـ سنگریزی ۳ ـ شن ریزی ۴ ـ هیچ‌کدام

۱۳۸ ـ معمولاً بعد از پرکردن اطراف ابنیهٔ فنی با خاکریزی از چه نوع غلتکی استفاده می‌شوند؟

۱ ـ لرزشی ۲ ـ پا چه بزی ۳ ـ لاستیکی ۴ ـ دستی

۱۳۹ ـ به منظور جلوگیری از نفوذ آب و حفاظت پی در برابر آب چه اقدامی انجام می‌گیرد؟

۱ ـ سپرکوبی‌وحائل‌بندی ۲ ـ خاک‌ریزی دور پی

۳ ـ بتن‌ریزی دور پی ۴ ـ خاک‌برداری دور پی

۱۴۰ ـ موارد کاربرد خاک مسلح عبارتند از:

۱ ـ دیوار نگهبان ۲ ـ دیوارهای بلند معادن

۳ ـ پایه‌های کناری پلها ۴ ـ همه موارد

۱۴۱ ـ زه‌کشی که شامل تخلیه آبهای نفوذی با لایه‌های زیرسازی و روسازی راه می‌شود را چه می‌نامند؟

۱ ـ زه‌کشی سطحی ۲ ـ زه‌کشی زیرزمینی ۳ ـ موارد ۱ و ۲ ۴ ـ هیچ‌کدام

۱۴۲ ـ زه‌کشی که شامل انتقال و هدایت آبهای سطحی ناشی از بارندگی می‌شود را چه می‌نامند؟

۱ ـ زه‌کشی عمیق ۲ ـ زه‌کشی سطحی ۳ ـ زه‌کشی زیرزمینی ۴ ـ همه موارد

۱۴۳ ـ .... برای جمع‌آوری و تخلیهٔ آبهای سطحی و آبهای عمقی مورد استفاده دارد.

۱ ـ پل ۲ ـ آب‌نما ۳ ـ آبرو ۴ ـ رادیه

۱۴۴ ـ اگر در مسیر عملیات خاک‌برداری به درخت و تنهٔ بسیار قطور و سنگینی برخورد کردیم آن را چگونه باید از محل خارج کرد؟

۱ ـ با لودر ۲ ـ با بیل مکانیکی ۳ ـ با گریدر ۴ ـ با مواد منفجره

۱۴۵ ـ مقدار تقریبی سطح دهانه یک آبرو واقع در یک منطقهٔ تپه ماهوری که سطح حوزهٔ آبگیر آن ۵ کیلومتر مربع باشد چقدر است؟ **(کنکور کارشناسی ارشد راهیان ۷۲)**

۱ ـ $۱۰ \ m^2$ ۲ ـ $۱۵ \ m^2$ ۳ ـ $۲۰ \ m^2$ ۴ ـ $۲۵ \ m^2$

۱۴۶ ـ برای پیداکردن دهانه آبروی پل از چه فرمولی می‌توان استفاده کرد؟

۱ ـ $d = \frac{1/5 \times D}{b \times t}$ ۲ ـ $d = \frac{3 \times D}{b \times t}$

۳ ـ $d = \frac{1/5 \times b}{D \times t}$ ۴ ـ $d = \frac{3 \times b}{D \times t}$

d = دهانه آب روپل   D = بیشترین مقدار آب در ثانیه در طول ۲۰ سال گذشته

b = بلندی واغ سیلاب   t = تندی روان شدن سیلاب در جای پل (سرعت)

۱۴۷ ـ در تهیه یک راه مناسب بهترین مسیر کدام است ؟

(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۶۹)

۱ ـ مسیری که از کلیه آبادیهای اطراف عبور کند.

۲ ـ مسیری که از قسمتهای کوهستانی عبور نکند.

۳ ـ مسیری که کوتاهترین فاصله و کمترین پل و تونل را دارا باشد.

۴ ـ مسیری که قیمت حمل و نقل روی آن ارزان تمام شود.

۱۴۸ ـ در محاسبهٔ سطح مقطع آبرو کدامیک از عوامل زیر نقش مهمتری را دارد؟

(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۶۷)

۱ ـ شیب متوسط در طول حوزه   ۲ ـ جنس زمین

۳ ـ میزان بارندگی   ۴ ـ سطح مؤثر آبریز

۱۴۹ ـ حداکثر شیب مجاز در راههای اصلی چقدر است؟

۱ ـ ٪۹   ۲ ـ ٪۴   ۳ ـ ٪۳   ۴ ـ ٪۶

۱۵۰ ـ حداکثر شیب مجاز در راههای فرعی چقدر است؟

۱ ـ ٪۵   ۲ ـ ٪۹   ۳ ـ ٪۱۰   ۴ ـ ٪۱۲

۱۵۱ ـ مقدار تعریض را چگونه می‌توان به دست آورد؟

۱ ـ $S = \frac{nR}{2l^2}$ ۲ ـ $S = \frac{nR^2}{2l}$ ۳ ـ $S = \frac{nl^2}{2R}$ ۴ ـ هیچ‌کدام

l = طول ماشین،   R = شعاع قوس افقی، S = مقدار تعریض راه، n = تعداد باند عبور

۱۵۲ ـ تعریض جاده در چه مناطقی صورت می‌گیرد؟

(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۶۹)

۱ ـ مناطقی که عبور و مرور زیاد است.

۲ ـ مناطق دشتی و صاف که فضا برای تعریض وجود داشته باشد.

۳ ـ در قوسها

۴ ـ در مناطق کوهستانی

۱۵۳ ـ در راههای کوهستانی تعریض راه از کدام قسمت انجام می‌شود؟

۱ ـ از طرف دره　　۲ ـ از طرف کوه　　۳ ـ از طرف وسط　　۴ ـ هرسه مورد

۱۵۴ ـ مقدار تعریض را در پیچ برای آنکه ماشین از خط خود خارج نشود چگونه به دست می‌آورند؟

۱ ـ $S = \frac{۲}{۲R} + \frac{۰/۰۸\, v}{\sqrt{R}}$　　۲ ـ $S = \frac{l}{۲R} + \frac{۰/۰۵\, v}{\sqrt{R}}$

۳ ـ $S = \frac{l^۲}{۲R} + \frac{۰/۰۵\, v}{\sqrt{R}}$　　۴ ـ $S = \frac{l^۲}{۲R^۲} + \frac{۰/۰۵\, v}{\sqrt{R}}$

۱۵۵ ـ در پیچ جاده‌ها اگر بخواهیم اتومبیل در اثر نیروی گریز از مرکز از جاده خارج نشود شعاع پیچ باید کدام باشد؟

۱ ـ $R = ۱۵۰\, v^۲$　　۲ ـ $R = \frac{v^۲}{g.i}$　　۳ ـ $R = ۲v^۲\, gi$　　۴ ـ $R = gv^۲$

۱۵۶ ـ طبق استاندارد عرض یک اتوبان چهار خط (دو خط در هر جهت) باید حدوداً چند فوت در هر طرف باشد؟

۱ ـ ۳۰ft (۹ متر)　　۲ ـ ۲۴ft (۷/۲ متر)　　۳ ـ ۱۸ft (۵/۴ متر)　　۴ ـ ۱۲ft (۳/۶ متر)

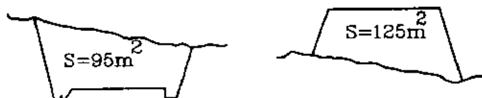
۱۵۷ ـ مقدار حجم عملیات خاکی بین دو نقطه به فاصله (l) که سطح مقطع عملیات خاکی در دو نقطهٔ فوق $A_۱$ و $A_۲$ می‌باشد از کدام رابطه به دست می‌آید؟

۱ ـ $V = (A_۱ + A_۲)\, l$　　۲ ـ $V = \frac{l^۲}{2}$

۳ ـ $V = \frac{A_۱ - A_۲}{۲} \times l$　　۴ ـ $V = \frac{A_۱ + A_۲}{۲} \times l$

۱۵۸ ـ مقدار عملیات خاکی را بین دو مقطع عرضی زیر حساب کنید.

(کنکور کارشناسی ارشد عمران ۷۱)



۱ ـ حجم خاکریزی $۶۱۷/۵\ m^3$ و حجم خاک‌برداری $۱۰۶۲/۵\ m^3$

۲ ـ حجم خاکریزی $۱۶۱۷/۵\ m^3$ و حجم خاک‌برداری $۱۶۶۲/۵\ m^3$

۳ ـ حجم خاکریزی $۱۰۶۲/۵\ m^3$ و حجم خاک‌برداری $۶۱۷/۵\ m^3$

۴ ـ حجم خاکریزی $۱۶۶۲/۵\ m^3$ و حجم خاک‌برداری $۱۶۱۷/۵\ m^3$

۱۵۹ ـ فاصله دید دو اتومبیل که از مقابل یکدیگر در حال حرکتند، باید حداقل چقدر باشد؟

۱ ـ D ۲ ـ ۲D ۳ ـ ۴D ۴ ـ $\frac{D}{۲}$

۱۶۰ ـ سرعتی که اتومبیل در یک رمپ خواهد داشت چقدر است؟

۱ ـ حدوداً ۹۰٪ سرعت اصلی

۲ ـ حدوداً ۴۰٪ سرعت اصلی

۳ ـ حدوداً ۳۰٪ سرعت اصلی

۴ ـ حدوداً ۶۰٪ سرعت اصلی

۱۶۱ ـ حداقل سرعت مجاز در آزاد راه چقدر است؟

۱ ـ ۸۰ km/h ۲ ـ ۷۰ km/h ۳ ـ ۹۰ km/h ۴ ـ ۱۰۰ km/h

۱۶۲ ـ حداقل سرعت مجاز در بزرگراه چقدر است؟

۱ ـ ۱۰۰ km/h ۲ ـ ۹۰ km/h ۳ ـ ۷۰ km/h ۴ ـ ۸۰ km/h

۱۶۳ ـ از مشخصات راههای روستایی کدام گزینه صحیح است؟

۱ ـ غیر آسفالته‌هستند. ۲ ـ فاقد شانه‌هستند. ۳ ـ موارد ۱ و ۲ ۴ ـ هیچ‌کدام

۱۶۴ ـ حداقل تراکم بستر راه چند درصد است؟

۱ ـ ۸۰٪ ۲ ـ ۸۵٪ ۳ ـ ۹۰٪ ۴ ـ ۹۵٪

۱۶۵ ـ در نقاطی که بین کف خط‌القعر و سطح خاکریز ارتفاع کافی وجود داشته باشد ساختن کدامیک از انواع پل به صرفه نزدیک‌تر است؟ (کنکورکارشناسی‌ناپیوسته‌دانشگاه‌آزاد اسلامی ۶۷)

۱ ـ طاقی ۲ ـ صندوقچه‌ای ۳ ـ لوله‌ای ۴ ـ فلزی

۱۶۶ ـ قوسهای ساده، مرکب و معکوس جزء کدامیک از انواع قوسهای زیر هستند؟

۱ ـ قوسهای دایره‌ای ۲ ـ قوسهای قائم یا سهمی

۳ ـ قوسهای کلوتئید ۴ ـ هرسه مورد

۱۶۷ ـ حداقل شعاع در قوسهای دایره‌ای بر چه مبنایی تعیین می‌شود؟

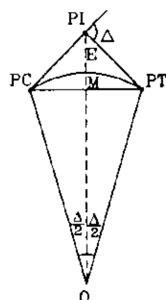
۱ ـ سرعت طراحی ۲ ـ دور ۳ ـ اصطکاک ۴ ـ هرسه مورد

۱۶۸ ـ زاویهٔ مرکزی روبه روی قوسی برابر با ۱۰m را در قوسهای دایره‌ای چه می‌نامند؟

۱ ـ زاویهٔ تقاطع ۲ ـ زاویهٔ انحراف

۳ ـ زاویهٔ گردش قوس ۴ ـ درجهٔ قوس

۱۶۹ ـ زاویهٔ خارجی بین دو مماس در قوس دایره‌ای را چه می‌نامند؟ (زاویهٔ Δ در شکل نشان داده شده.)



۱ ـ زاویهٔ گردش قوس

۲ ـ درجهٔ قوس

۳ ـ زاویهٔ تقاطع قوس

۴ ـ زاویهٔ اصلی قوس

۱۷۰ ـ در قوسهای دایره‌ای فرمول پیداکردن طول خارجی قوس مطابق شکل کدام است؟ (مقدار E در شکل تست ۱۶۹)

۱ ـ $E = R(\text{Sec}\,\frac{\Delta}{۲} + ۱)$ ۲ ـ $E = R(\text{Sec}\,\frac{\Delta}{۲} - ۱)$

۳ ـ $E = R(\text{Cos}\,\frac{\Delta}{۲} - ۱)$ ۴ ـ $E = R(\text{Cos}\,\frac{\Delta}{۲} + ۱)$

۱۷۱ ـ مقدار طول میانی در قوسهای دایره‌ای‌شکل چگونه تعیین می‌شود؟ (مقدار M در شکل تست ۱۶۹)

۱ ـ $M = R(۱ + \text{Cos}\,\frac{\Delta}{۲})$ ۲ ـ $M = R(۱ - \text{Sec}\,\frac{\Delta}{۲})$

۳ ـ $M = R(۱ + \text{Sec}\,\frac{\Delta}{۲})$ ۴ ـ $M = R(۱ - \text{Cos}\,\frac{\Delta}{۲})$

۱۷۲ ـ مقدار شعاع در قوسهای دایره‌ای برحسب تعریف قوسی (C.D) چگونه است؟

۱ ـ $R = \frac{D}{۵۷۲/۹۶}$ ۲ ـ $R = \frac{D}{۷۵۲/۹۶}$ ۳ ـ $R = \frac{۵۷۲/۹۶}{D}$ ۴ ـ $R = \frac{۷۵۲/۹۶}{D}$

۱۷۳ ـ مقدار شعاع در قوسهای دایره‌ای برحسب تعریف وتری (A.D) چگونه است؟

۱ ـ $R = \frac{\text{Sin}\,\frac{D}{۲}}{۵}$ ۲ ـ $R = \frac{۵}{\text{Sin}\,\frac{D}{۲}}$

۳ ـ $R = \frac{\text{Cos}\,\frac{D}{۲}}{۵}$ ۴ ـ $R = \frac{۵}{\text{Cos}\,\frac{D}{۲}}$

۱۷۴ ـ طول قوس را در قوسهای دایره‌ای در صورتی که درجهٔ قوس (D) برحسب قوس روبه‌رو منظور گردد از کدام فرمول حساب می‌شود؟

۱ ـ $l = 10\frac{\Delta}{D}$　　۲ ـ $l = \frac{R\pi\Delta}{180}$　　۳ ـ $l = 10\frac{D}{\Delta}$　　۴ ـ موارد ۱ و ۲

۱۷۵ ـ یک مهندس راه‌ساز اگر بخواهد شعاع قوس را به تدریج تغییر دهد و همچنین کاری کند که راننده راحت‌تر بتواند بپیچد از چه نوع قوسی استفاده می‌کند؟

۱ ـ قوس دایره‌ای ساده　　۲ ـ قوسهای مرکب و معکوس

۳ ـ قوسهای کلوتئید　　۴ ـ قوسهای قائم یا سهمی

۱۷۶ ـ دو قوس دایره‌ای را که در نقطهٔ تماس طوری به یکدیگر متصل شوند که هردو در یک طرف مماس مشترک واقع شوند و شعاعهای دو دایره نیز متفاوت باشد چه نامند؟

۱ ـ قوس مرکب　　۲ ـ قوس معکوس　　۳ ـ قوسهای دایره‌ای　　۴ ـ قوسهای کلوتئید

۱۷۷ ـ دو قوس دایره‌ای را که در نقطهٔ تماس طوری به هم وصل شوند که مرکز واقع در دو طرف مماس مشترک باشد را چه نامند؟

۱ ـ قوس مرکب　　۲ ـ قوس معکوس

۳ ـ قوسهای دایره‌ای　　۴ ـ قوسهای کلوتئید

۱۷۸ ـ اصولاً کاربرد قوسهای مرکب و معکوس در راه‌سازی بیشتر در چه مناطقی است؟

۱ ـ مناطق دشتی　　۲ ـ مناطق کوهستانی

۳ ـ مناطق تپه ماهوری　　۴ ـ مناطق صحرایی

۱۷۹ ـ حداقل شعاع مجاز قوسهای افقی در شرایط عادی در راه آهن چقدر است؟

۱ ـ ۲۰۰۰ متر　　۲ ـ ۲۲۰۰ متر　　۳ ـ ۲۵۰۰ متر　　۴ ـ ۳۰۰۰ متر

۱۸۰ ـ حداقل شعاع قوسها در یک راه بستگی به عوامل متعدد از قبیل سرعت طرح، شیب عرضی حداکثر راه در قوس و ضریب اصطکاک، بین سطح راه و چرخ وسایل نقلیه دارد. مقدار حداقل شعاع قوسها در یک راه برون شهری برای سرعت طرح ۸۰ کیلومتر در ساعت چقدر است؟ **(کنکور کارشناسی ارشد راهیان ۷۲)**

۱ ـ ۱۰۰ متر　　۲ ـ ۱۵۰ متر　　۳ ـ ۲۳۰ متر　　۴ ـ ۲۹۰ متر

۱۸۱ ـ حداقل شعاع قوسهای افقی در راه‌سازی کدام است؟ (کنکور کارشناسی ارشد راهیان ۷۲)

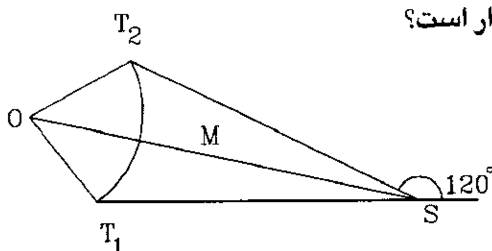
۱ ـ شعاعی که براساس حداقل شعاع گردش چرخ جلویی وسایل نقلیه تعیین می‌شود.

۲ ـ شعاعی که براساس حداقل شعاع گردش چرخهای عقب و جلوی وسایل نقلیه تعیین می‌شود.

۳ ـ شعاعی که‌براساس میانگین حداقل‌شعاعهای گردش چرخهای‌عقب‌وجلووسایط نقلیه تعیین می‌شود.

۴ ـ شعاعی که براساس سرعت وسایط نقلیه تعیین می‌گردد.

۱۸۲ ـ در پلان مسیر شکل زیر از قوس دایره به شعاع m ۱۲۰ استفاده شده است، اندازهٔ فاصلهٔ MS چه مقدار است؟ (کنکور کارشناسی ارشد ۷۳)



۱ ـ m ۱۲۰ ۲ ـ m ۱۳۰ ۳ ـ m ۱۲۵ ۴ ـ m ۱۱۵

۱۸۳ ـ برای محاسبهٔ شعاع حداقل در قوس چه پارامترهایی باید در نظر گرفته شود؟

(کنکور کارشناسی ارشد ۷۳)

$$R_{HM} = \frac{V^{۲}}{۱۲۷/۲(e+f)}$$

شعاع حداقل مطلق قوس R یا R_{HM} (V: سرعت طراحی، e: شیب عرضی یا دِوِر، f: ضریب اصطکاک)

۱ ـ فاصلهٔ ترمز ـ ضریب اصطکاک ـ درصد دِور ۲ ـ ضریب اصطکاک، درصد دِور ـ سرعت

۳ ـ فاصله دید ـ درصد دِور ـ سرعت ۴ ـ سرعت ـ درصد دِور ـ درصد شیب طولی

۱۸۴ ـ شعاع قوس افقی برای یک جاده ۵۰۰ متر و زاویهٔ تغییر مسیر °۶۰ است کوتاهترین فاصله‌بین‌نقطه شروع وانتهای قوس برای‌این جاده چقدر است؟ (کنکورکارشناسی‌ارشد ۷۳)

۱ ـ ۵۰۰ متر ۲ ـ ۱۰۰۰ متر ۳ ـ ۵۷۷/۳ متر ۴ ـ ۱۱۵۴/۷۲ متر

۱۸۵ ـ قطعه‌ای از یک مسیر کوهستانی به صورت یک قوس معکوس بین دو محور موازی و برای سرعت km/h ۶۰ طراحی گردیده است، منطقهٔ مورد طرح دارای هوای گرم بوده، بَر بلندی یا دور برابر ۱۲٪ و زاویهٔ Δ = °۴۲ و اصطکاک برابر F = ۰/۰۶ است مقدار R کدامیک از ارقام زیر است؟ (کنکور کارشناسی ارشد ۷۳)

۱ ـ R = ۱۰۳/۱ ۲ ـ R = ۱۰۲/۱ ۳ ـ R = ۱۰۱/۱ ۴ ـ R = ۹۱/۱

۱۸۶ ـ در مسألهٔ فوق فاصله بین دو محور موازی P چقدر است؟ (کنکور کارشناسی ارشد ۷۳)

۱ـ ۵۴/۹۴ ۲ـ ۵۲/۹۴ ۳ـ ۵۳/۹۴ ۴ـ ۵۱/۹۴

۱۸۷ ـ در قوسهای دایره‌ای در مسیر راه :

۱ ـ سرعت ثابت نیست. ۲ ـ سرعت ثابت است.

۳ ـ سرعت افزایش می‌یابد. ۴ ـ شتاب ثابت است.

۱۸۸ ـ در طرح پلان راه بین دو قوس دایره‌ای مختلف‌الجهت دارای شعاعهای R_1 و R_2، طول مستقیم باید حداقل چند متر باشد؟

۱ ـ ۸۰۰ متر ۲ ـ ۸۰ متر ۳ ـ ۱۸۰ متر ۴ ـ ۱۰ متر

۱۸۹ ـ قوسهایی که برای اتصال شاهراه دو سطح قائم و همچنین در قسمت تاج روسازی و پروفیلهای عرضی کاربرد دارند چه نام دارند؟

۱ ـ قوسهای دایره‌ای ساده ۲ ـ قوسهای دایره‌ای مرکب و معکوس

۳ ـ قوسهای سهمی ۴ ـ قوسهای کلوتئید

۱۹۰ ـ از چه قوسهایی و در چه ابعادی می‌توان در قوسهای افقی دایره‌ای بدون اتصال کلوتئیدی استفاده کرد؟

۱ ـ قوسهای سهمی با ابعاد کوچک ۲ ـ قوسهای مرکب دایره‌ای با ابعاد کوچک

۳ ـ قوسهای سهمی با ابعاد بزرگ ۴ ـ قوسهای مرکب دایره‌ای با ابعاد بزرگ

۱۹۱ ـ قوسهایی که تقاطع دو شیب قائم در مسیر راه‌سازی را به طور یکنواخت و بدون تغییر حرکت عمودی به هم وصل می‌کنند چه نام دارد؟

۱ ـ قوسهای کلوتئید ۲ ـ قوسهای دایره‌ای ۳ ـ قوسهای افقی ۴ ـ قوسهای قائم

۱۹۲ ـ معمولاً طول یک قوس قائم را چگونه اندازه‌گیری می‌کنند؟

۱ ـ حتماً باید طول حقیقی آن را به دست آورد. ۲ ـ طول تصویر قائم آن را اندازه می‌گیرند.

۳ ـ طول تصویر افقی آن را اندازه می‌گیرند. ۴ ـ هیچ‌کدام

۱۹۳ ـ اختلاف ارتفاع هر نقطه از مماس به نقطهٔ متناظرش روی قوس را چگونه اندازه‌گیری می‌کنند؟

۱ ـ $y = (\frac{g_2 - g_1}{L}) x^2$ ۲ ـ $y = \frac{1}{2} (\frac{g_2 - g_1}{L}) x^2$

۳ ـ $y = \frac{1}{2} (\frac{g_2 - g_1}{L}) x$ ۴ ـ $y = (\frac{g_2 - g_1}{L}) x$

۱۹۴ ـ مقدار نسبت تغییرات شیب (r) در قوس سهمی چگونه محاسبه می‌شود؟

۱ ـ $r = \frac{g_2 - g_1}{L}$ ۲ ـ $\frac{g_2 - g_1}{2L}$

۳ ـ $r = \frac{2(g_2 - g_1)}{L}$ ۴ ـ $\frac{g_2 - g_1}{3L}$

۱۹۵ ـ عواملی که در طول قوسهای محدب و مقعر مؤثرند چه نام دارد؟

۱ ـ اختلاف جبری نسبتها ۲ ـ دید و راحتی کافی راننده

۳ ـ نسبت تغییرات شیب ۴ ـ هر سه مورد

۱۹۶ ـ معیار تعیین حداقل طول قوسهای قائم (مقعر) در راهها کدامند؟

(کنکور کارشناسی ارشد راهیان ۷۲)

۱ ـ فاصله دید در شب ۲ ـ راحتی سرنشینان

۳ ـ امکان ایجاد زه‌کشی ۴ ـ زیبایی ظاهری

۱۹۷ ـ حداکثر شیب عرضی (دور) مناسب در تندترین قوسهای یک راه واقع در یک منطقه کوهستانی برف‌گیر برون‌شهری چقدر است؟ **(کنکور کارشناسی ارشد راهیان ۷۲)**

۱ ـ ٪۵ ۲ ـ ٪۸ ۳ ـ ٪۱۰ ۴ ـ هیچ‌کدام

۱۹۸ ـ در مورد قوسهای قائم، در یک جادهٔ دو طرفه اگر D فاصلهٔ خط ترمز باشد باید

۱ ـ $R = \frac{D^2}{2}$ ۲ ـ $R = \frac{D^2}{8}$ ۳ ـ $R = \frac{D^2}{4}$ ۴ ـ $R = \frac{D}{2} - 4$

۱۹۹ ـ در مورد قوسهای قائم محدب در یک راه دو خطهٔ دو طرفه حداقل شعاع قوس باید چقدر باشد؟

۱ ـ ۵۰۰۰ متر ۲ ـ ۵۰۰ سانتی‌متر ۳ ـ ۷۰۰ متر ۴ ـ ۱۵۰ متر

۲۰۰ ـ حداقل شعاع قوس قائم محدب برای یک راه که توسط سکوی جداکننده از طرف مقابل جدا شده باشد حدوداً برابر است با:

۱ ـ ۵۰۰۰ متر ۲ ـ ۱۲۵۰ متر ۳ ـ ۱۲۵۰۰ متر ۴ ـ ۱۵۰ متر

۲۰۱ ـ در یک راه اصلی دو خطه دو طرفه با سرعت طرح ۱۰۰ km/h قرار است قوس افقی با درجهٔ انحنای ۷ درجه طرح شود، ٪۴۵ نیروی گریز از مرکز توسط اصطکاک خنثی می‌شود، میزان دور در قوس چند درصد باید منظور شود؟ **(کنکورکارشناسی‌ارشد عمران ۷۳)**

۱ ـ ٪۷ ۲ ـ ٪۶ ۳ ـ ٪۵/۳ ۴ ـ ٪۶/۵

۲۰۲ ـ قوسهایی که در راه‌سازی بین مسیر مستقیم و قوسهای دایره‌ای قرار می‌گیرند چه نام دارند؟

۱ ـ قوسهای سهمی ۲ ـ قوسهای کلوتئید ۳ ـ قوسهای معکوس ۴ ـ قوسهای مرکب

۲۰۳ ـ هدف از طراحی قوس کلوتئید چیست؟

۱ ـ ایجاد دید کافی برای راننده

۲ ـ نسبت تغییرات دِور را کاهش می‌دهد.

۳ ـ ایجاد یک ضریب ایمنی کرده و باعث می‌شود شعاع قوس به تدریج کم شود.

۴ ـ شکل ظاهری مناسب ایجاد می‌کند.

۲۰۴ ـ در قوسها درجهٔ قوس با طول کمان چه رابطه‌ای را دارد؟

۱ ـ مستقیم

۲ ـ معکوس

۳ ـ درجهٔ قوس با دو برابر طول کمان نسبت مستقیم دارد.

۴ ـ درجهٔ قوس با نصف طول کمان نسبت معکوس دارد.

۲۰۵ ـ درجهٔ قوسها با شعاع دایره چه نسبتی دارد؟

۱ ـ مستقیم

۲ ـ معکوس

۳ ـ درجهٔ قوس با دو برابر شعاع دایره نسبت مستقیم دارد.

۴ ـ درجهٔ قوس با نصف طول کمان نسبت معکوس دارد.

۲۰۶ ـ زاویهٔ مرکزی روبه روی قوس کلوتئید را در هر نقطه از امتداد حلزون (کلوتئید) با استفاده از چه فرمولی پیدا می‌کنند؟

۱ ـ $\theta = (\frac{l}{l_s})^2 \theta_s$ ۲ ـ $\theta = (\frac{l}{l_s}) \theta_s$ ۳ ـ $\theta = (\frac{l_s}{l})^2 \theta_s$ ۴ ـ $\theta = \frac{l}{l_s} \theta_s$

۲۰۷ ـ برای مقابله با نیروی گریز از مرکز در قوسهای جاده چه کاری را انجام می‌دهند؟

۱ ـ سطح جاده را در قوسها به صورت شیبدار به سمت خارج قوس می‌سازند.

۲ ـ سطح جاده را در قوسها به صورت شیبدار به سمت داخل قوس می‌سازند.

۳ ـ سطح جاده را در قوسها به صورت صاف می‌سازند.

۴ ـ هر سه مورد

۲۰۸ ـ قوسهای اتصال برای کدامیک از اهداف زیر مورد استفاده قرار می‌گیرند؟

(کنکور کارشناسی ارشد عمران ۷۳)

۱ ـ در مسیرهای قائم با رعایت مسافت دید　　۲ ـ در مسیرهای افقی

۳ ـ در مسیرهای افقی و مسیرهای قائم　　۴ ـ هیچ‌کدام

۲۰۹ ـ در یک گذرگاه برای اتصال مسیر روگذر به مسیر زیرگذر از یک شیب راهه استفاده شده است که در آن قوس اتصال به طول (l) از نوع کلوتئید به قوس دایره‌ای به شعاع R متصل‌است مقدارانحنای در $\frac{1}{3}$ طول قوس‌اتصال چقدراست؟(کنکورکارشناسی‌ارشدعمران ۷۳)

۱ - $\frac{1}{3R}$　　۲ - $\frac{1}{3l}$　　۳ ـ ۳ R　　۴ ـ ۳l

۲۱۰ـ فاصله بین دو نقطه مشخص در یک نقشه به مقیاس $\frac{1}{100}$ برابر ۱۴/۸ سانتی‌متر است. برای نمایش فاصله آنها روی یک نقشه به مقیاس $\frac{1}{2000}$ چه طولی را بر حسب میلی‌متر باید جدا کرد؟　(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۷۷)

۱ ـ ۰/۷۴　　۲ ـ ۱۴/۸　　۳ ـ ۷/۴　　۴ ـ ۱۴۸

۲۱۱ـ برای تحکیم زمینهای آبدار رسی کدام راه حل مناسب است؟

(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۷۷)

۱ ـ زه‌کشی در سطح لایه انجام شود.

۲ ـ زه‌کشی در عمق لایه انجام شود.

۳ ـ مخلوط شن و ماسه در سطح لایه ریخته شود.

۴ ـ ماسه نرم در سطح لایه ریخته و شخم زده شود.

۲ ـ ۹ پاسخنامه کلیدی و تشریحی

تستهایی که علامت (*) خورده‌اند دارای توضیح تشریحی هستند.

سؤال	پاسخ	سؤال	پاسخ	سؤال	پاسخ	سؤال	پاسخ	سؤال	پاسخ	سؤال	پاسخ
۱	۴	۲۸	۴	۵۵	۱	۸۲	۴	۱۰۹	۱	۱۳۶	۴
۲	۴ *	۲۹	۱	۵۶	۱	۸۳	۲	۱۱۰	۳	۱۳۷	۲
۳	۴	۳۰	۴	۵۷	۲	۸۴	۲	۱۱۱	۲ *	۱۳۸	۴
۴	۳	۳۱	۲	۵۸	۱	۸۵	۴ *	۱۱۲	۱	۱۳۹	۱
۵	۱	۳۲	۳	۵۹	۴	۸۶	۴	۱۱۳	۳ *	۱۴۰	۴
۶	۲	۳۳	۴	۶۰	۱	۸۷	۲	۱۱۴	۱	۱۴۱	۲
۷	۳ *	۳۴	۱	۶۱	۲	۸۸	۴	۱۱۵	۱	۱۴۲	۲
۸	۴ *	۳۵	۲	۶۲	۱	۸۹	۲	۱۱۶	۱	۱۴۳	۳
۹	۱	۳۶	۳	۶۳	۲	۹۰	۴ *	۱۱۷	۲	۱۴۴	۴
۱۰	۱	۳۷	۴	۶۴	۳	۹۱	۲	۱۱۸	۱	۱۴۵	۱
۱۱	۲ *	۳۸	۱	۶۵	۱	۹۲	۲	۱۱۹	۳	۱۴۶	۱
۱۲	۳	۳۹	۲	۶۶	۴	۹۳	۳	۱۲۰	۳	۱۴۷	۳
۱۳	۴ *	۴۰	۳	۶۷	۱	۹۴	۲	۱۲۱	۲	۱۴۸	۴
۱۴	۱ *	۴۱	۱	۶۸	۱	۹۵	۱	۱۲۲	۲	۱۴۹	۴
۱۵	۳	۴۲	۲	۶۹	۱	۹۶	۴	۱۲۳	۳	۱۵۰	۲
۱۶	۱	۴۳	۳	۷۰	۱	۹۷	۴ *	۱۲۴	۱	۱۵۱	۳
۱۷	۱	۴۴	۲	۷۱	۱	۹۸	۳	۱۲۵	۳ *	۱۵۲	۳
۱۸	۳	۴۵	۱	۷۲	۲	۹۹	۱	۱۲۶	۴ *	۱۵۳	۲
۱۹	۱	۴۶	۱	۷۳	۳	۱۰۰	۳ *	۱۲۷	۲	۱۵۴	۳
۲۰	۳	۴۷	۳	۷۴	۳	۱۰۱	۲	۱۲۸	۲	۱۵۵	۲
۲۱	۱	۴۸	۱	۷۵	۲	۱۰۲	۴	۱۲۹	۲	۱۵۶	۲
۲۲	۳	۴۹	۴	۷۶	۳	۱۰۳	۴	۱۳۰	۴	۱۵۷	۴
۲۳	۴ *	۵۰	۲	۷۷	۳	۱۰۴	۲ *	۱۳۱	۱	۱۵۸	۳
۲۴	۲	۵۱	۴	۷۸	۳	۱۰۵	۱	۱۳۲	۴	۱۵۹	۲
۲۵	۱	۵۲	۱	۷۹	۳	۱۰۶	۲ *	۱۳۳	۳	۱۶۰	۴
۲۶	۴	۵۳	۱	۸۰	۴	۱۰۷	۱	۱۳۴	۴	۱۶۱	۳
۲۷	۲	۵۴	۱	۸۱	۳ *	۱۰۸	۲	۱۳۵	۴	۱۶۲	۴

سؤال	پاسخ	سؤال	پاسخ
۱۶۳	۳	۱۹۰	۱
۱۶۴	۱	۱۹۱	۴
۱۶۵	۱	۱۹۲	۳ ❊
۱۶۶	۱	۱۹۳	۱
۱۶۷	۴	۱۹۴	۱
۱۶۸	۴	۱۹۵	۴
۱۶۹	۳	۱۹۶	۲
۱۷۰	۲	۱۹۷	۲
۱۷۱	۴	۱۹۸	۱
۱۷۲	۳	۱۹۹	۱
۱۷۳	۲	۲۰۰	۲
۱۷۴	۴ ❊	۲۰۱	۳
۱۷۵	۲	۲۰۲	۲ ❊
۱۷۶	۱ ❊	۲۰۳	۳
۱۷۷	۲	۲۰۴	۱
۱۷۸	۲ ❊	۲۰۵	۲
۱۷۹	۱ ❊	۲۰۶	۲
۱۸۰	۳	۲۰۷	۲
۱۸۱	۴	۲۰۸	۲
۱۸۲	۱	۲۰۹	۱
۱۸۳	۲ ❊	۲۱۰	۳
۱۸۴	۱	۲۱۱	۲
۱۸۵	۳		
۱۸۶	۴		
۱۸۷	۲		
۱۸۸	۲		
۱۸۹	۳ ❊		

پاسخنامه تشریحی

۲ ـ ۴) از فتوگرامتری برای تعیین حریم و املاک مجاور مسیر، تعیین محل مصالح و سرانجام مطالعات مربوط به پوشش راه نیز استفاده می‌شود.

۷ ـ ۳) به دلیل بروز اشکال در عکس‌برداری از روی جنگلها، ممکن است عکسهای هوایی را در پایین و در مواقعی که برگهای درختان ریخته شده است تهیه نمایند.

۸ ـ ۴) عینک برجسته بینی، عینک مخصوصی است که جهت دیدن عکسهای هوایی به کار می‌رود. طریق کار بدین نحو است که اگر دو عکس متوالی از یک منطقه را بر روی یکدیگر قرار دهند به طوری که عکس دومی حدود ۵۰ تا ۶۰ درصد بر روی اولی قرار گرفته باشد و عینک را که دارای پایه‌ای است بر روی آن قرار دهند با حرکت دادن جزئی عکسها بر روی یکدیگر بیننده می‌تواند مدل کوچکی از منطقه را به صورت سه بعدی ببیند.

۱۱ ـ ۲) می‌دانیم: یک میلی‌متر روی نقشه مساوی N متر افقی روی زمین $= \frac{1}{N \times 1000}$

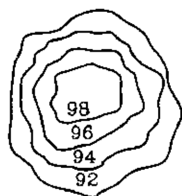
$\frac{1}{250000} \Rightarrow$ روی نقشه $1\ mm =$ روی زمین $250\ m \Rightarrow \frac{1}{1000} = \frac{250}{1000}$

$$\frac{1}{1000}\,m \qquad \frac{250}{1000}\,km$$

$$1 \qquad x \quad \Rightarrow \quad x \times \frac{1}{1000} = \frac{250}{1000} \Rightarrow x = 250\ km$$

۱۳ ـ ۴) دیگر عوامل نقاط اجباری درجهٔ دو بر روی انتخاب مسیر شامل موارد زیر می‌باشد: عوامل مؤثر در قیمت از قبیل نوع خاک، تعداد و بزرگی ابنیه‌های فنی موجود در طول مسیر، حجم عملیات خاکی شامل خاک‌برداری و خاک‌ریز برای تهیهٔ مسیر مطلوب و شیبهای استاندارد، هزینهٔ نگهداری راه، عبور مسیر از منطقهٔ آفتابی، هزینهٔ ساختمان بهمن‌گیر، هزینهٔ جلوگیری از ریزش سنگهای کوه و جلوگیری از خطر نقاط طغیانی.

۱۴ ـ ۱) کم‌خرج‌ترین مسیرها عبارتند از مسیری که درست بالاتر از جریان آب در صورتی که شیب رودخانه از حد مجاز تجاوز نکند قرار گیرد. در غیر این‌صورت مسیر باید از دره‌های فرعی عبور کند.



۲۳ ـ ۴) تپه: شکلی است حدوداً شبیه مخروط که از دامنه‌های مختلف تشکیل شده است و همه در بالا در نقطه‌ای به نام قلّه همدیگر را قطع می‌کنند. تپّه‌ها در نقشه به صورت منحنیهای بسته و متحدالمرکز ظاهر می شوند و جهت ازدیاد ارتفاع از خارج به طرف داخل می‌باشد. شکل معکوس تپّه را گودال گویند.

گردنه: قسمت فرورفتگی در یک خط الرأس که معمولاً بین دو بلندی یا قلّه قرار دارد گردنه می‌نامند.

درّه : یک گودی است مرکب از دو دامنه که در امتداد خط القعر همدیگر را قطع می‌کنند.

۸۱ ـ ۳) امروزه به علت پیشرفت فن و استفاده از ماشین‌آلات سنگین راه‌سازی و به جهت ازدیاد ترافیک یک مسیر مناسب فدای موقعیت پل نمی‌گردد و محل پل از مسیر تبعیت می‌کند و به هر صورتی که مورد احتیاج باشد طراحی و ساخته می‌شود.

۸۵ ـ ۴) در زمینهای مسطح خط پروژه باید از سطح زمین بالاتر گرفته شود، و باید حداقل شیب طولی در پروژه رعایت گردد. سطوح زیر خط پروژه نمودار خاکریز، و سطوح بالای خط پروژه نمودار خاک‌برداری می‌باشد. در محل آبروها و پلها باید ارتفاع خاکریز به اندازهٔ کافی منظور گردد.

۹۰ ـ ۴) محاسبات حجم عملیات خاکی از روی اطلاعات به دست آمده و سپس تعدیل حجم عملیات خاکی بر مبنای اقتصادی و با استفاده از پروفیل طولی و منحنی بروکنر انجام می‌شود.

۹۷ ـ ۴) برای سهولت کار مقاطع عرضی در هر ایستگاه کامل و یا در وسط هر ایستگاه روی محور راه انتخاب می‌شود. در قوسها معمولاً مقاطع عرضی ممکن است به هم نزدیکتر گرفته شوند. در محلهایی که وضع عوارض زمین ناگهان تغییر می‌کند لزوم گرفتن نیمرخ عرضی اضافی ضروری است.

۱۰۰ ـ ۳) در روش ترسیمی سطح مقطع عرضی را به هر صورت (منظم یا نامنظم) باشد می‌توان به راحتی با مقیاس آن رسم نمود و سپس با قرار دادن دستگاه پلانیمتر بر روی پیرامون آن، مساحت را تعیین می‌کنند.

۱۰۴ ـ۲) این کمبود حجم یا انقباض گاهی به ۳۰ درصد هم می‌رسد.

۱۰۶ ـ۲) هم‌چنین این پدیده زمانی اتفاق می‌افتد که کارهای ساختمانی خاکریز خاتمه یافته است. معمولاً در راه‌سازی در محلهایی که احتمال این نشست وجود دارد، خاکریز را با یک ارتفاع زیادتر احداث می‌کنند و روسازی دایم آن را موقعی شروع می‌کنند که بیشتر نشست انجام گرفته باشد.

۱۱۱ ـ ۲) مقدار خاک کنده شده حاصل از خاک‌برداری که مازاد مصرف خاکریز می‌باشد، باید در محلی از مسیر راه انبار گردد که در اصطلاح این عمل را دپوکردن می‌گویند و محل انبار را به نام محل دپو می‌نامند.

۱۱۳ ـ ۳) این هدف متکی به حمل خاک به کوتاهترین فاصلهٔ متوسط کل می‌باشد و کوتاهترین فاصله

متوسط کل وابسته به کمترین عزم حمل کل است و در نتیجه خط پخش اقتصادی را به ما می‌دهد.

۱۲۵ ـ ۳) با انتخاب خطی به نام خط توزیع یا پخش که ممکن است بر روی خط اساس منطبق و یا در فاصله‌ای موازی با خط اساس باشد می‌توان تا حدودی عزم حمل خاک‌برداری یا خاکریز را تغییر داد. مثلاً با استفاده از خط توزیع یا پخش می‌توان کمبود خاکریز را که در انتهای پروژه به وجود می‌آید به ابتدای پروژه منتقل کرد.

۱۲۶ ـ ۴) محل دپو در طرفین منحنی بروکنر است، در این حالت خط توزیع بین خط اساس و خط پایان واقع می‌باشد و آن عبارت از خطی است که مجموع قاعده سطوح فوقانی یا مجموع قاعده سطوح تحتانی با هم برابر باشند. در حرکت خط توزیع از ox به سمت خط پایان چهار حالت ممکن است رخ دهد:

حالت اول: خط توزیع موقعی که از خط اساس به سمت خط پایان حرکت می‌کند، ممکن است مجموع سطوح فوقانی با تحتانی برابر شوند.

حالت دوم: در حرکت خط توزیع از خط اساس به سمت خط پایان موقعیتی پیش می‌آید که نامساوی رفته رفته زیاد می‌شود در این حالت خط توزیع همان خط اساس است.

حالت سوم: در حرکت خط توزیع موقعیتی ایجاد می‌شود کـه نـامساوی مـرتب کـاهش مـی‌یابد ولی صـفر نمی‌شود. که در این حالت خط توزیع بر خط پایان منطبق است.

حالت چهارم: در حرکت خط توزیع موقعیتی پیش می‌آید که نامساوی بدون اینکه به صورت تساوی درآید تغییر جهت می‌دهد، این به واسطه وجود قطعه خط افقی در منحنی بروکنر است در چنین حالتی خط توزیع بر روی پاره‌خط افقی منطبق است.

۱۷۴ ـ ۴) توضیح و اثبات فرمول شماره ۲

اصولاً در راه‌سازی برای یافتن طول قوس از دو فرمول ۱ و ۲ استفاده می‌شود که فـرمول شـمارهٔ ۲، بـرای محاسبات دقیقتر می‌باشد.

می‌دانیم که $D = \frac{360 \times 10}{2\pi R} \rightarrow D = \frac{180 \times 10}{\pi R}$

Δ و D هردو باید دارای یک واحد رادیان یا درجه باشند.

داریم : $L = 10\,\frac{\Delta}{D} \rightarrow L = \frac{10\Delta}{\frac{180 \times 10}{\pi R}} \rightarrow$

L = طول قوس

$$L = \frac{\pi R \times 10 \times \Delta}{180 \times 10} \rightarrow L = \frac{\pi R \Delta}{180}$$

۱۷۶ ـ ۱) دو قوس دایره‌ای متوالی تشکیل یک قوس مرکب را می‌دهند، در صورتی که آنها در نقطهٔ مماس طوری به یکدیگر متصل شوند که هردو در یک طرف مماس مشترک واقع شوند، شعاع هر دو دایره متفاوت ولی هم‌جهت در نقطهٔ تقاطع می‌باشند، نقطهٔ مماس را با PCC نشان می‌دهند.

۱۷۸ ـ ۲) کاربرد قوسهای مرکب در راه‌سازی دارای امتیازات زیادی می‌باشد بخصوص در نقاط کوهستانی که قوسهای مرکب دو سه و یا چهار مرکزی با شعاعهای مختلف مورد نیاز است. این نوع سیستم قوسهای مرکب را به نام دو مرکزی یا سه مرکزی و چهار مرکزی و غیره می‌نامند.

۱۷۹ ـ ۱) حداقل شعاع مجاز قوسهای افقی در شرایط عادی ۲۰۰۰ متر و حداکثر ۲۵۰۰ متر است.

۱۸۳ ـ ۲) $(e + f)$ ۱۲۷/۲ $= \frac{RHm}{V^2}$ یا R شعاع حداقل مطلق قوس

V = سرعت طراحی   e = شیب عرضی یا دِوِر   f = ضریب اصطکاک

۱۸۹ ـ ۳) همچنین این قوسها در قسمت تاج روسازی (خط وسط روسازی) یا پروفیل عرضی راه مصرف بسیار زیادی دارند.

۱۹۲ ـ ۳) تمام طولهایی که در امتداد قوس قائم می‌باشند به صورت افقی و تمام اختلاف طولهای مماس تا قوس را عمودی اندازه‌گیری می‌نمایند. بنابراین طول یک قوس قائم عبارت از طول تصویر افقی آن قوس می‌باشد. خطای تولید شده از این طریق در عمل بسیار ناچیز است، چون که قوس کاملاً صاف می‌باشد، بجز در بعضی حالات مخصوص مانند رمپ ورودی.

۲۰۲ ـ ۲) قوس کلوتئید در راه‌سازی و راه آهن عبارت است از قوسهایی که بین مسیر مستقیم و مسیر منحنی دایره‌ای برای سرعتهای زیاد از نقطه نظر راحتی عمل رانندگی و همچنین تغییر تدریجی از شیب معمولی جاده به دور کامل به کار می‌رود.

بخش دوم

روسازی راه

فصل دهم

روسازی و لایه‌های آن

۱ ـ ۱۰ آشنایی

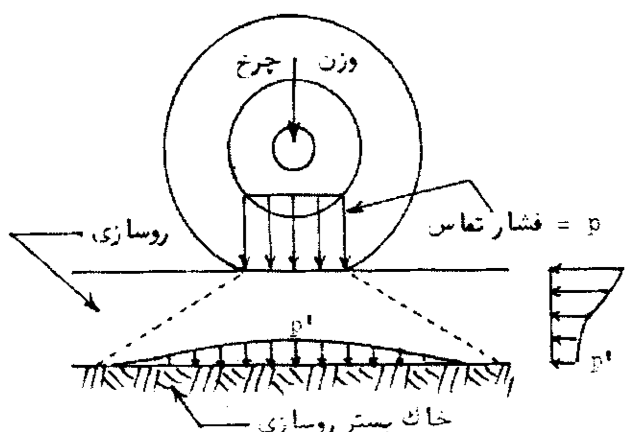
به طور کلی راه‌سازی از دو بخش زیرسازی راه که هدف اصلی در آن ایجاد بستر خاکی مناسب برای راه است و همچنین روسازی راه که برای عبور و یا توقف وسایط نقلیه ساخته شده و بار چرخ را به خاک بستر منتقل می‌سازد تشکیل شده است. روسازی راهها در مناطقی که دارای زمینهای سست و آب و هوایی مرطوب بود و برای حمل و نقل کالا و مسافرین از ارابه‌ها استفاده می‌شد بیشتر توسعه یافت. در مناطقی نظیر ایران راهها معمولاً بدون روسازی ساخته می‌شد زیرا آب و هوای این مناطق گرم و خشک بود و آبادیها از یکدیگر فاصله زیادی داشته و برای حمل و نقل کالا و رفت و آمد مسافرین از چهارپایان استفاده می‌شد. روسازی راهها در این مناطق فقط در مواردی که راه از زمینهای سست، نمکزار و آب‌گیر یا لجنی عبور می‌کرد ساخته می‌شد. کم‌کم با توسعه علم و تکنولوژی احداث روسازی راه در فرودگاهها و در راههای با اهمیت و حتی کم اهمیت‌تر به صورت امری اجتناب‌ناپذیر درآمد.

۲ ـ ۱۰ هدف از روسازی راه

هدف از روسازی راه یا فرودگاه احداث یک سطح صاف و هموار و در عین حال با ایمنی کافی برای استفاده‌کنندگان از راه یا فرودگاه است. روسازی راهها باید طوری طرح و ساخته شود که بتواند وزن وسایل نقلیه را تحمل کند و در هر شرایط جوی قابل استفاده باشد.

برای جلوگیری از شکست برشی خاک و به وجود آمدن تغییر شکلهای دایمِ بیش از اندازه در آن، باید از شدت تنشهای فشاری قائم بر روی خاک کاسته شود. این عمل با قرار دادن لایه‌ای از مصالح مرغوب و با مقاومت زیاد بر روی خاک انجام می‌شود. جنس و ضخامت این لایه که به روسازی موسوم است باید طوری اختیار شود که ضمن آنکه بتواند شدت تنشهای فشاری قائم را به میزان فشار قابل تحمل خاک بستر روسازی کاهش دهد، خود نیز قادر به تحمل بارهای وارد به آن باشد.

شدت تنشهای فشاری قائمی که در امر بارگذاری در یک توده خاک به وجود می‌آید در نقاط مختلف متفاوت است. شدت این تنشها در نقاط واقع در زیر سطح بارگذاری شده حداکثر بوده و با ازدیاد فاصله این نقاط از سطح بارگذاری شده از شدت تنشهای فشاری قائم نیز کاسته می‌شود.



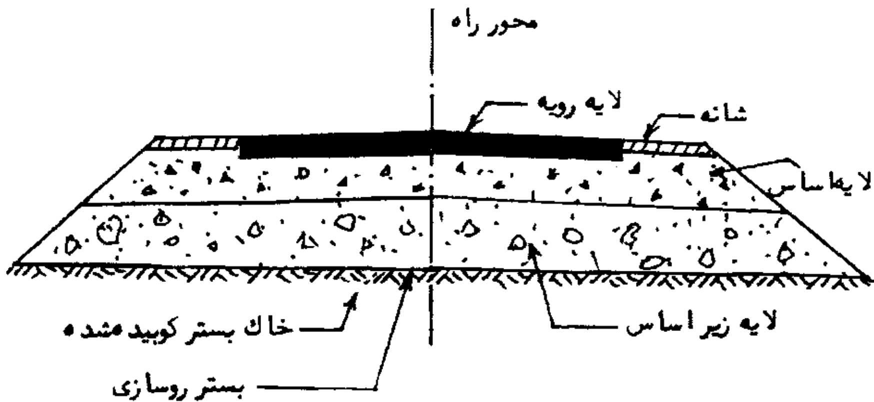
توزیع تنش فشاری قائم در توده خاک

هرگاه شدت تنشهای کششی افقی در یک لایه روسازی از میزان استقامت کششی مصالح آن لایه بیشتر شود موجب شکست و ترک خوردن آن لایه می‌شود. بنابراین جنس و ضخامت لایه‌های روسازی که از مصالح قیری و یا سیمانی ساخته می‌شوند باید طوری انتخاب شود که در برابر تنشهای کششی افقی به وجود آمده در آنها مقاومت کرده و ترک نخورد.

عوامل جوی بخصوص آب، یخبندان و تغییرات درجه حرارت به طور مستقیم و یا غیر مستقیم بر روسازی اثر کرده و موجب خرابی آن می‌شود. بنابراین روسازیها باید طوری طرح و ساخته شوند که بتوانند در برابر عوامل جوی مقاومت کرده و خراب نشوند. اگر روسازی به طور صحیح طرح و اجرا نشود آب در آن نفوذ کرده و باعث کاهش مقاومت مصالح روسازی و بخصوص خاک بستر آن می‌شود.

۳ـ۱۰ لایه‌های روسازی

روسازی معمولاً از چند لایه تشکیل می‌شود. تعداد، ضخامت و جنس این لایه‌ها تابعی از مقاومت خاک بستر روسازی مخصوصاً آمد و شد وسایل نقلیه، شرایط جوی منطقه مصالح موجود در محل و شرایط اقتصادی است. روسازی راههای پرآمد و شد و فرودگاهها معمولاً از سه لایه متمایز : رویه، اساس، و زیراساس، که بر روی لایه متراکم شده خاک بستر روسازی قرار می‌گیرند تشکیل می‌شود.



لایه‌های مختلف روسازی

۱ ـ ۳ ـ ۱۰ لایه متراکم شده خاک بستر

لایه متراکم شده خاک بستر روسازی، لایه‌ای است از خاک زمین طبیعی که از مواد آلی و مواد مضره پاک شده و کوبیده شده باشد. در خاکریزها این لایه آخرین لایه خاکی است که ریخته شده و کوبیده می‌شود. در برشها این لایه، لایه کوبیده شده و آماده شده از خاک زمین طبیعی است.

۲ ـ ۳ ـ ۱۰ لایه زیراساس (SuBBase)

لایه زیراساس لایه‌ای است از مصالح نسبتاً مرغوب که بین لایه اساس و خاک بستر روسازی قرار می‌گیرد. لایه زیراساس در راههایی که آمد و شد وسایل نقلیه در آنها زیاد بوده و یا مقاومت خاک بستر روسازی کم است به کار می‌رود. لایه زیراساس معمولاً از مصالح شن و ماسه‌ای و یا سنگ شکسته موجود در طول راه ساخته می‌شود. هم چنین با در نظرگرفتن شرایط جوی، نوع زمین طبیعی، مصالح موجود در محل، ترافیک و وضع اقتصادی، لایه‌های زیر اساس به انواع شنی یا سنگی ـ آهکی ـ سیمانی و قیری تقسیم بندی می‌شوند.

۳ ـ ۳ ـ ۱۰ لایه اساس (Base)

لایه اساس لایه‌ای است که از مصالح مرغوب که بین لایه‌های رویه و زیراساس یا بین لایه رویه خاک بستر روسازی قرار می‌گیرد. لایه اساس از مصالح مرغوب نظیر سنگ شکسته، شن و ماسه شکسته،

مصالح تثبیت شده با قیر، آهک و سیمان ساخته می‌شود. لایه اساس در راههایی که آمد و شد وسایل نقلیه در آنها زیاد بوده و یا مقاومت خاک بستر روسازی کم است از بتن آسفالتی کم قیر (اساس قیری) ساخته می‌شود. به طور کلی با توجه به نوع زمین و شرایط جوی و مصالح موجود در محل و میزان باروارده و ترافیک و نیز وضع اقتصادی لایه اساس به انواع شنی یا سنگی ـ ماکادامی ـ سیمانی ـ بتنی آهکی و قیری تقسیم بندی می‌شود که انتخاب هر یک از آنها بستگی به موارد فوق دارد.

۱ـ اساس شنی یا سنگی : اساس شنی یا سنگی مخلوطی است از مصالح سنگی با مشخصات فنی معلوم که روی قشر زیر اساس و بستر روسازی راه قرار گرفته و بر طبق شرایط فنی با رطوبت مناسب کوبیده و متراکم می‌گردد.

۲ـ اساس ماکادامی: اساس ماکادامی از سنگ کوهی یاسنگهای رودخانه‌ای شکسته تهیه می‌شود و این مصالح روی سطح آمادهٔ راه پخش می‌شوند و سپس مصالح ریزدانه به آنها اضافه شده و به دو روش خشک یا مرطوب کوبیده می‌شوند.

مصالحی که برای اساس ماکادامی مورد استفاده قرار می‌گیرند دو نوع هستند:

الف) مصالح درشت دانه: که از شکستن سنگ کوهی یا سنگهای درشت رودخانه‌ای تهیه می‌شوند که بایستی محکم و بادوام و بدون مواد رسی و لای باشند.

ب) مصالح ریزدانه: مصالح ریزدانه که برای پرکردن فضای خالی قشر اساس ماکادامی استفاده می‌شوند شامل ماسه طبیعی یاماسه شکسته و یا مخلوطی از آنها می‌باشند.

۳ـ اساس سیمانی: در ابتدا مصالح سنگی یا شنی با مشخصات فنی مناسب تهیه می‌شوند و بر روی بستر راه پخش می‌گردند، سپس با سیمان مخلوط شده و پس از آن آبپاشی و کوبیدگی انجام می‌گیرد.

۴ـ اساس بتونی: جهت تهیه اساس بتنی از مخلوط مصالح سنگی، سیمان، آب و در صورت لزوم از مواد افزودنی استفاده می‌شود که این مصالح با ضخامتهای تعیین شده پخش می‌شوند و اساس بتنی را تشکیل می‌دهند. لازم به تذکر است که مقدار سیمان مصرفی در این نوع از اساس (kg/cm^3 ۱۶۵ تا ۱۸۰) است.

۵ـ اساس آهکی : برای تهیه اساس آهکی از مصالح مناسب موجود در محل پروژه استفاده می‌شود. به این مصالح پس از پخش و شخم زدن، آهک زنده با دستگاههای مخصوص پاشیده می‌شود و مجدداً شخم زده یا باگریدر پخش می‌شوند و سپس با ماشینهای مخصوص آبپاشی و غلتک زنی انجام می‌گیرد.

۶ـ اساس قیری : اساس قیری نوعی از اساس است که در راههای مرغوب استفاده می‌شود و از انواع مهم آن می‌توان به آسفالت سرد ـ آسفالت رُد میکس (RoadMix) و آسفالت بلک بیس اشاره کرد.

۴ـ ۳ـ ۱۰ لایه رویه

لایه رویه لایه‌ای است از جنس خیلی مرغوب و با مقاومت نسبتاً زیاد که بالاترین لایه روسازی بوده و مستقیماً در تماس با چرخهای وسایل نقلیه قرار دارد. لایه رویه در راههای آمد و شد زیاد از مصالح مرغوب نظیر بتن آسفالتی یا بتن سیمانی ساخته می‌شود. در راههای با آمد و شد متوسط گاهی از رویه‌های آسفالت در جا و یا رویه‌های آسفالت سطحی استفاده می‌شود. راههای با آمد و شد کم نظیر راههای روستایی و راههای فرعی ممکن است از رویه‌های شنی که عمر چندانی ندارند ساخته شوند.

رویه‌های آسفالتی با ضخامت بیش از حدود ۵ سانتی‌متر معمولاً در دو لایه ساخته می‌شوند لایه زیرین که به لایه آستر (بیندر) موسوم است دارای درصد قیر کمتری از لایه رویی که لایه رویه (توپکا) نامیده می‌شود است.

۱ـ ۴ـ ۳ـ ۱۰ اندود نفوذی (پریمکت): پخش یک لایه قیر مخلوط با ویسکوزیتهٔ کم در سطح راه شنی یا بستر روسازی و یا زیر اساس و اساس را پریمکت (primecoat) گویند. هدف از به کاربردن پریمکت ایجاد چسبندگی و پیوستگی بتن لایهٔ آسفالتی و غیر آسفالتی است. قیر پریمکت در داخل فضای خالی مصالح نفوذ کرده و به سطح شنی حالت چسبندگی می‌دهد. برای این نوع اندود معمولاً از قیر نوع (mc250) و به میزان ۸۰۰ الی ۱۲۰۰ گرم در متر مربع استفاده می‌شود.

۲ـ ۴ـ ۳ـ ۱۰ اندود سطحی (تک کت): اصولاً بین لایه‌های آستر و رویه بتن آسفالتی از یک لایه اندود قیری که به اندود سطحی موسوم است استفاده می‌شود. هدف از به کاربردن تک کت ایجاد چسبندگی و پیوستگی بین دو لایه آسفالتی است. نوع قیری که از آن استفاده می‌شود (mc250) و به میزان ۲۰۰ الی ۳۰۰ گرم در متر مربع است. چنانچه از سطح آسفالت قدیمی (قبلی) مدت طولانی نگذشته باشد و بارندگی نیز انجام نشده باشد و همچنین گرد و غبار نیز موجود نباشد می‌توان تک کت را اجرا نکرد. هم چنین بعد از اجرای تک کت، پس از گذشت ۴۸ ساعت می‌توان لایهٔ جدید را اجرا نمود.

۴ـ ۱۰ انواع روسازیها

روسازیها دارای انواع مختلف هستند که از نقطه نظر نحوه گسترش تنش در آنها و نحوه تحمل بارهای وارد آنها را می‌توان به دو دسته کلی روسازیهای انعطاف‌پذیر و روسازیهای سخت تقسیم کرد. روسازیهای انعطاف‌پذیر که شامل انواع روسازیهای آسفالتی و شنی می‌باشند روسازیهایی هستند که در آنها از لایه‌های با سختی (ضریب ارتجاعی) کم استفاده می‌شود. این نوع روسازیها بارهای خارجی را بدون

گسترش زیاد و در یک سطح نسبتاً کوچک به خاک بستر روسازی منتقل می‌کنند. در مورد روسازیهای قابل انعطاف، خاک بستر رل فوق‌العاده مهمی را در طرح روسازی بازی کرده و از این نظر بررسی و مطالعه خاک بستر روسازی باید با دقت بیشتری انجام شود.

روسازیهای سخت که شامل روسازیهای بتنی هستند روسازیهایی می‌باشند که در آنها از یک یا چند لایه با سختی زیاد استفاده می‌شود. این نوع روسازیها بارهای خارجی وارد به سیستم روسازی را بدون تغییر شکل زیاد صفحه بتنی در یک سطح نسبتاً وسیع به خاک بستر روسازی منتقل می‌نمایند.

با توجه به مطالب بالا و به منظور تحلیل تنشها و تغییر شکلهای نسبی در روسازیهای انعطاف‌پذیر، این نوع روسازیها به صورت یک سیستم چند لایه‌ای نیمه بی‌نهایت در نظر گرفته شده و مورد بررسی قرار می‌گیرند. در حالی که روسازیهای سخت براساس فرضیات مربوط به خمش صفحات واقع بر روی پی‌های ارتجاعی مورد بررسی قرار گرفته و تنشها و تغییر شکلهای نسبی در آنها تعیین می‌شود.

همچنین برای روسازی راهها در ایران به دلیل آن که قیر به مقدار فراوان موجود بوده و سیمان به مقدار زیاد تولید نمی‌شود از مصالح قیری استفاده می‌شود.

فصل یازدهم

خاک بستر روسازی

۱ ـ ۱۱ آشنایی

به طور کلی خاک بستر به دلیل اینکه نهایتاً تمام بارها به آن ختم می‌شود از اهمیت زیادی برخوردار است و در مورد روسازیهای انعطاف‌پذیر اهمیت آنها بیشتر است. این خاک اصولاً باید تحت دو نوع آزمایش قرار گیرد :

۱ـ مقاومت خاک

۲ـ قابلیت تراکم

که هر کدام از این دو نوع آزمایش بستگی به عوامل خاصی از قبیل دانه‌بندی ـ رطوبت ـ جنس ـ وزن مخصوص و غیره خاک دارند.

اصولاً برای مطالعه و آزمایش خاک نمی‌توان فقط به مشاهدات محلی یا ژئوتکنیکی توجه نمود،بلکه باید آزمایشاتی هم روی آن انجام شود که این کار با نمونه‌برداری از طریق حفر چاههای گمانه که با وسایل دستی یا موتوری حفر می‌شوند و به عمق ۱/۵ ـ ۱ متر و فاصلهٔ حدود ۱۵ تا ۱۵۰ متری می‌باشند، انجام می‌شود. فاصلهٔ گمانه‌زنی به یکنواختی خاک و لایه‌های موجود آن بستگی دارد.

به طور کلی بررسیهای ژئوتکنیکی یا محلی برای مقاصد زیر انجام می‌شود :

۱ـ تعیین جنس و مشخصات خاکهای موجود در مسیر یا خاکهای مجار

۲ـ تعیین محل و مشخصات مصالح مناسب در خاکریزها

۳ـ تعیین محل و مشخصات مصالح برای به کار بردن لایه‌ها

۴ـ تعیین نوع مواد تثبیت کنندهٔ خاکها

۵ـ تعیین عمق و محل آبهای زیرزمینی

اصولاً در تقسیم‌بندیها، دانه‌های درشت‌تر از ۰/۰۷۵ mm را درشت دانه و دانه‌های ریزتر از ۰/۰۷۵ mm را ریزدانه گویند. یا می‌توانیم بگوییم دانه‌های رد شده از الک شمارهٔ ۲۰۰ (# ۲۰۰)، ریزدانه و

دانه‌های رد نشده (مانده) از الک شمارهٔ ۲۰۰ (۲۰۰ #) را درشت دانه گویند.

ریزدانه‌ها نیز شامل رس و سیلت (لای) هستند :

۱ـ سیلت : در اثر هوازدگی مکانیکی به وجود می‌آید و خواص اولیه را حفظ می‌کند.

۲ـ رس : از هوازدگی مکانیکی و شیمیایی به وجود می‌آید و دارای دانه‌های کلوئیدی است.

ـ تفاوت بین رس و سیلت علاوه بر اندازه آنها در خواص خمیری است. و هم‌چنین باید بدانیم که خاکهای رسی به دلیل ایجاد تورم و باد کردن برای راه‌سازی مناسب نیستند. برای تشخیص لای از رس و رس از ماسهٔ ریزدانه بهترین روش حل کردن در آب است که سرعت حل شدن متناسب با قطر دانه است یعنی هر چه قطر دانه درشت‌تر باشد سرعت ته‌نشین شدن بیشتر است. هم‌چنین تفاوت دیگر بین رس با سیلت (لای) عبارتند از :

۱ـ رس راحت‌تر متراکم می‌شود ولی متراکم شدن لای خیلی مشکل است.

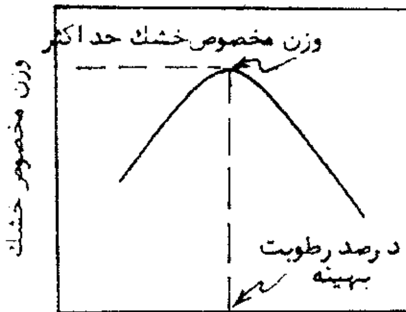
۲ـ رس مقدار آب زیادی به خود جذب می‌کند ولی لای کمتر آب می‌گیرد و همچنین لای این مقدار آب کم را هم راحت‌تر از دست می‌دهد و در اثر تکان دادن حالت بلوری پیدا می‌کند ولی رس این خاصیت را ندارد یعنی آب را دیرتر پس می‌دهد و در اثر تکان دادن درخشان نمی‌شود.

۲ـ ۱۱ تراکم خاک

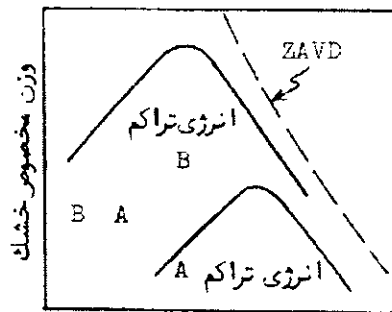
اصولاً خاکها به دلیل فضای خالی (هوای بین دانه‌ها) بین آنها مصالح تراکم پذیری هستند و باید قبل از استفاده از این خاکها در راه در اثر غلتک زدن متراکم شوند، چون اگر متراکم نشوند به دلیل وزن ماشینها و بارهای وارده روی خاک این فضای خالی کم شده و در نتیجه روسازی خراب می‌شود. برای تعیین میزان تراکم قبل و بعد از غلتک زدن باید از فرمول زیر استفاده کرد :

$$\text{درصد تراکم} = \frac{\gamma_d}{\gamma_{max}} \times 100 = \frac{\text{وزن مخصوص خشک}}{\text{وزن مخصوص خشک حداکثر آزمایشگاهی}} \times 100$$

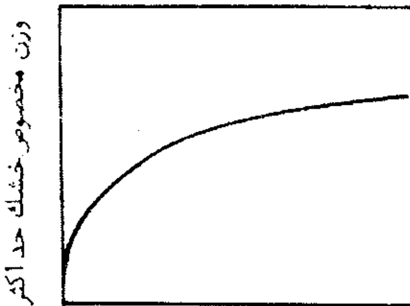
اصولاً حداکثر وزن مخصوص (γ_{max}) بستگی به جنس خاک و میزان رطوبت دارد. هم‌چنین درصد رطوبتی که در آن وزن مخصوص خشک خاک حداکثر است درصد رطوبت اپتیمم یا درصد رطوبت بهینه نام دارد که برای تعیین مقدار آن، چند نمونه با رطوبتهای مختلف درست می‌کنیم و سپس متراکم کرده و وزن مخصوص را اندازه می‌گیریم و نمودار وزن مخصوص به درصد رطوبت را رسم کرده و مقدار رطوبت اپتیمم را به دست می‌آوریم. پس میزان ازدیاد رطوبت تا یک حدی وزن مخصوص را زیاد می‌کند (تا زمانی که حداکثر به رطوبت‌اپتیمم‌برسد) ولی‌از‌یک حداگر میزان رطوبت‌بیشتر شود‌این‌رطوبت‌باعث‌کم‌شدن وزن‌مخصوص‌می‌شود.



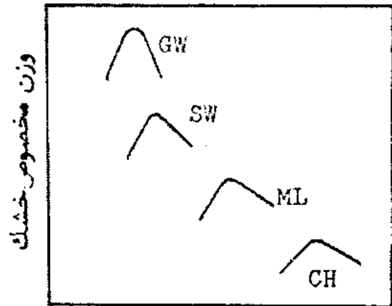
(الف) در صد رطوبت



(ب) در صد رطوبت



(ج) انرژی تراکم



(د) در صد رطوبت

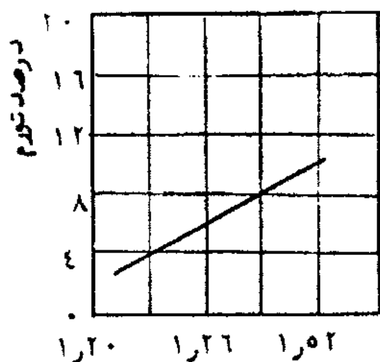
حال که رابطه بین درصد رطوبت و وزن مخصوص خشک را دانستیم رابطه آنها را با انرژی تراکم هم باید بدانیم. اصولاً هر چه انرژی تراکم بیشتر شود وزن مخصوص خشک حداکثر بیشتر شده و رطوبت اپتیمم کمتر می‌شود. یعنی با رطوبت کمتر و انرژی تراکم بیشتر می‌توان وزن مخصوص بیشتری به دست آورد. یعنی با وجود انرژی تراکم بیشتر در آزمایش، مقدار رطوبت کمتری نیاز داریم تا به وزن مخصوص حداکثر (γ_{max}) برسیم.

در ضمن با ازدیاد انرژی تراکم در ابتدا وزن مخصوص خشک حداکثر خیلی زود زیاد می‌شود ولی با زیادتر شدن نیرو مقدار آن هم به یک حدی می‌رسد و دیگر تغییر نمی‌کند یعنی منحنی به خط راست تبدیل می‌گردد.

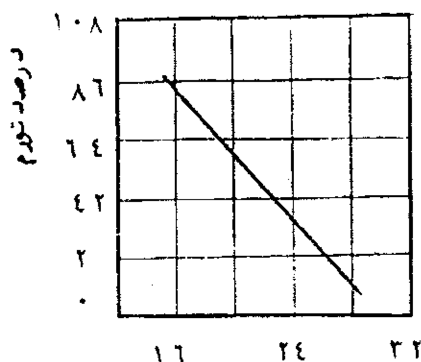
همچنین در مورد اندازهٔ ذرات نیز باید گفت که هر چه ذرات درشت‌تر باشد یا خاکها درشت دانه‌تر باشند وزن مخصوص حداکثر بیشتری هم دارند. یعنی متراکم کردن آن راحت است و داریم :

وزن مخصوص حداکثر CH (رس)	>	وزن مخصوص حداکثر ML (لای)	>	وزن مخصوص حداکثر SW (ماسه خوب) دانه‌بندی شده	>	وزن مخصوص حداکثر GW (شن خوب) دانه‌بندی شده

بنابراین هر چه خاک درشت دانه‌تر و بهتر دانه‌بندی شده باشد وزن مخصوص حداکثر بیشتری دارد و رطوبت اپتیمم کمتری نیز لازم دارد. در ضمن آزمایشات متداول تراکم نیز عبارتند از اشتو اصلاح شده و اشتو استاندارد



وزن مخصوص خشك (gr/cm^2)
(الف)



درصد رطوبت تراکم
(ب)

۳ ـ ۱۱ روشهای تعیین درصد تراکم خاک

۱ ـ ۳ ـ ۱۱ روش اصولی

این روش به دلیل وقت‌گیری و هزینه در جاهایی که راه اهمیت زیادی ندارد استفاده می‌شود که در آن اصول کار استفاده از فرمولِ درصد تراکم است.

$$\text{درصد تراکم} = \frac{\gamma_d}{\gamma_{max}} \times 100$$

که در این فرمول مقدار γ_d با محاسبه مشخص می‌شود و مقدار γ_{max} از انجام آزمایش به دست می‌آید و اصولاً تعیین درصد تراکم قبل و بعد از غلتک زدن انجام می‌شود تا ببینیم آیا خاک به میزان لازم متراکم شده است یا خیر . هم چنین برای تعیین مقدار وزن مخصوص خشک (γ_d) و وزن مخصوص در درصد رطوبت طبیعی γ_w و درصد رطوبت خاک می‌توانیم از فرمولهای زیر استفاده کنیم:

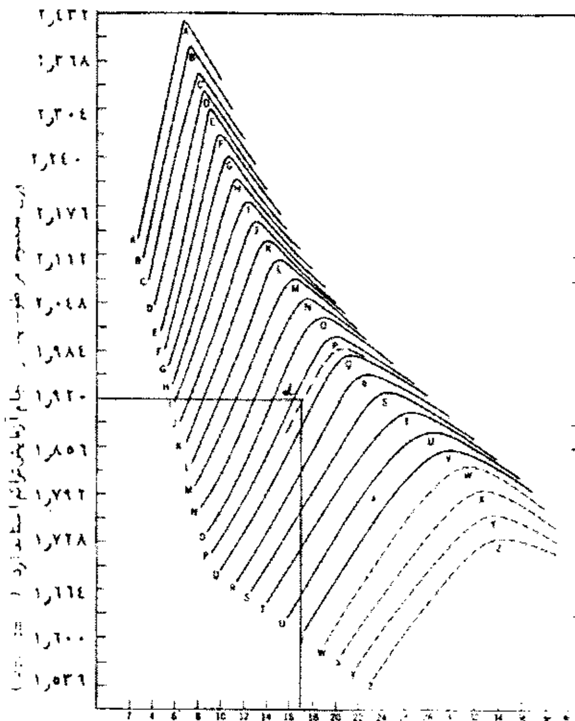
$$\gamma_d = \frac{\gamma_w}{1 + W}$$

$$\gamma_w = \frac{W_w}{V_w}$$

$$W = \frac{W_w - W_d}{W_d} \times 100$$ (درصد رطوبت خاک)

۲ ـ ۳ ـ ۱۱ منحنیهای تراکم اوهایو

این روش بر این اصل استوار است که برای یک انرژی تراکم مشخص، منحنی تراکم یک خاک دارای شکل مشخصی است که فقط تابع جنس آن خاک است. این روش تعیینِ درصد تراکم دارای خطای نسبتاً کمی می‌باشد و در مورد خاکهای غیرعادی (نظیر ماسه با دانه‌بندی یکنواخت، خاکهای حاوی مقداری میکا ـ خاکهای آتشفشانی و خاکهای با چگالی خیلی بیشتر یا خیلی کمتر از ۲/۶۷) صادق نیست.



درصد رطوبت

۳ ـ ۳ ـ ۱۱ روش هسته‌ای

اساس این روش شمارش فوتونهای منعکس شده از تابش اشعهٔ γ (گاما) به نمونهٔ خاک است و برای تعیین درصد رطوبت، نیز اساس همان است فقط باید به جای شمارش فوتونها، نوترونها را شمرد.

پس با شمارش فوتونهای حاصل از تابش اشعهٔ γ هم می‌توان وزن مخصوص خاک و هم درصد تراکم را مشخص کرد.

مزایای آن سرعت زیاد و غیر تخریبی بودن است و معایب آن گرانی و خطر کارکردن با مواد رادیواکتیو و هم چنین احتیاج به داشتن تجربهٔ زیاد است. از معایب دیگر این روش آن است که ضخامت خاکی که وزن مخصوص و میزان رطوبت آن اندازه‌گیری می‌شود دقیقاً قابل کنترل نمی‌باشد.

۴ ـ ۳ ـ ۱۱ روش میلهٔ مدرج

در این روش ابتدا با توجه به اینکه با داشتن خواص خمیری (حد خمیری، حد روانی) می‌توان رطوبت بهینه را تا حدی تخمین زد این کار را می‌کنند یعنی رطوبت بهینه را تخمین می‌زنند و آزمایش تراکم را در این روش انجام می‌دهند.

$$\text{درصد تراکم} = \frac{\gamma_d}{\gamma_{max}} = \frac{W_s/V}{W_s/V_{min}} = \frac{V_{min}}{V} \times 100$$

که در آنها:

W_s: وزن دانه‌های جامد نمونه خاک

V: حجم نمونه خاک در حالت طبیعی

V_{min} = حجم نمونه خاک در درصد رطوبت اپتیمم پس از انجام آزمایش تراکم است.

۴ ـ ۱۱ میزان تراکم

اصولاً آیین‌نامه‌های فنی مقادیر حداقلی را برای میزان تراکم در خاکریز مشخص می‌کنند که این مقادیر بستگی به پارامترهای زیر دارند:

۱ـ **نوع راه**: هر چه راه بهتر باشد حداقل تراکم بیشتر می‌شود.

۲ـ **میزان آمد و شد**: هر چه ترافیک بیشتر باشد حداقل تراکم بیشتر می‌شود.

۳ـ **جنس خاک**: هر چه خاک درشت دانه‌تر باشد به دلیل راحتی تراکم باید حداقل تراکم بیشتر شود.

۴ـ **فاصله لایه خاکریز**: هر اندازه فاصلهٔ لایهٔ خاکریزی به سطح راه کمتر باشد یا در سطح بالاتری قرار داشته باشد میزان حداقل تراکم بیشتر است.

هم‌چنین این مقادیر یعنی حداقل تراکم برای راههای مختلف متفاوت است و مقدار آنها برای راههای مختلف اعم از راههای اصلی و فرعی و روستایی در زیر ذکر می‌شود.

۱ـ راههای اصلی
- الف) برای لایه‌های پایین‌تر از ۰/۷۵ متر ازسطح‌نهایی‌خاکریز، ۹۰٪ اشتو اصلاح شده.
- ب) برای لایه‌های بین ۰/۷۵ متر تا سطح نهایی خاکریز، ۹۵٪ اشتو اصلاح شده.

۲ـ راههای روستایی
- الف) تمام لایه‌ها به غیر از لایهٔ آخر، ۹۰٪ اشتو اصلاح شده.
- ب) لایهٔ آخر
  - ۱ـ اگر راه درجه ۱ باشد، ۹۵٪ اشتو اصلاح شده.
  - ۲ـ اگر راه درجه ۲ باشد، ۹۲٪ اشتو اصلاح شده.

۳ـ راههای فرعی
- الف) برای ریزدانه با فاصلهٔ (۰/۳ - ۰) متر، ۹۵٪ اشتو اصلاح شده.
- ب) برای درشت‌دانه با فاصلهٔ (۰/۳ - ۰) متر، ۱۰۰٪ اشتو اصلاح شده.

چون ضخامت لایه‌های خاکی که توسط غلتکهای مختلف می‌توانند کوبیده و متراکم شوند محدود است لذا در آیین نامه‌های مختلف فنی حداکثر ضخامت لایه‌های خاکریز محدود می‌شود. هم‌چنین اگر ضخامت کل لایه خاکی که باید کوبیده شود بیشتر از ضخامت مجاز باشد، باید خاک در دو یا چند لایه کوبیده شود.

حداکثر ضخامت هر یک از لایه‌های خاک کوبیده شده

نوع راه	حداکثر ضخامت لایه (سانتی‌متر)
راههای اصلی	۱۵
راههای فرعی	۲۵
راههای روستایی	۳۰

همچنین برای راههای اصلی و فرعی در صورتی که در خاکریز از سنگ‌ریزی استفاده کنیم ضخامت لایهٔ سنگ‌ریزی (خاکریز سنگی) در تمام لایه‌ها بجز لایهٔ آخر نباید از ۳۰ سانتی‌متر تجاوز کند و در مورد لایهٔ آخر نباید از ۲۰ سانتی‌متر تجاوز کند. اندازهٔ بزرگترین دانهٔ مورد مصرف در حالت اول (حالتی که تمام لایه‌ها به غیر از لایهٔ آخر باشند) حداکثر ۱۵ سانتی‌متر و در مورد دوم یعنی در لایهٔ آخر قطر بزرگترین دانه حداکثر ۱۰ سانتی‌متر است.

۵ ـ ۱۱ آزمایشات تعیین مقاومت خاک

۱ ـ ۵ ـ ۱۱ آزمایش فشار سه محوری

این آزمایش برای اندازه‌گیری مقاومت برشی خاک است که خود به دو عامل بستگی دارد :

۱ـ چسبندگی C

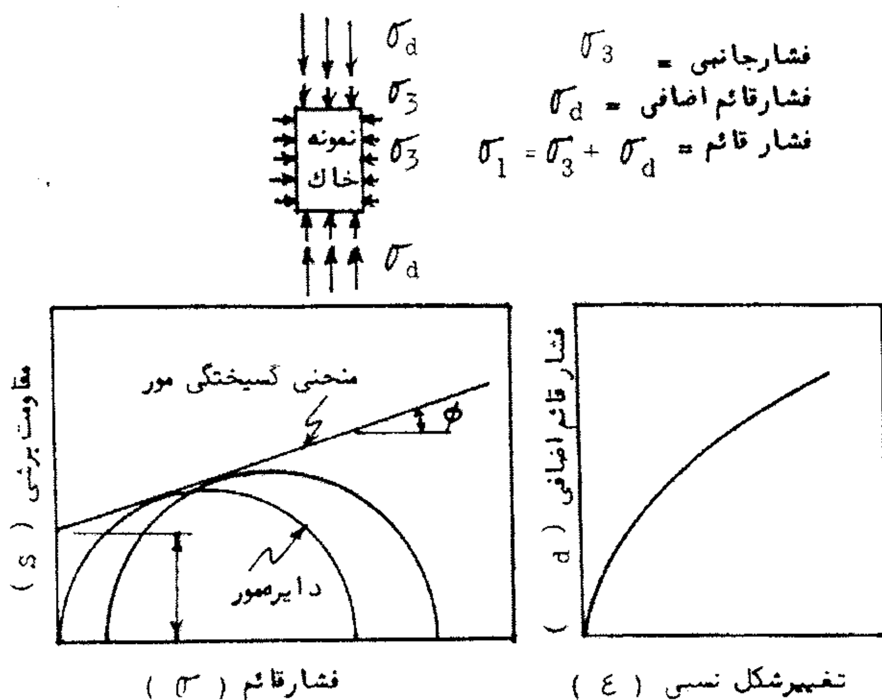
۲ـ ضریب اصطکاک داخلی مصالح φ

نحوهٔ آزمایش بدین ترتیب است که نمونه تحت فشار جانبی ثابت و فشار عمودی متغیر قرار گرفته تا گسیخته شود. با در دست داشتن فشارهای جانبی و عمودی می‌توان دایرهٔ مور و در نتیجه منحنی پوش مور یا منحنی گسیختگی را رسم کرد که اگر این منحنی خط صاف باشد مقاومت برشی از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$S = C + \sigma \operatorname{tg}\varphi$$

که در آن:

S = مقاومت برشی، C = چسبندگی، σ = فشار عمودی و φ = زاویهٔ اصطکاک داخلی است.



در ضمن مقدار φ (زاویهٔ اصطکاک داخلی) بستگی به میزان رطوبت و جنس خاک (اندازهٔ دانه‌های خاک) دارد. هم چنین نمونهٔ خاکی‌که در این آزمایش به کار می‌رود به شکل استوانه و معمولاً دارای قطری برابر با ۱۰ سانتی‌متر و ارتفاعی برابر ۲۰ سانتی‌متر است. آزمایش در مورد خاکهای ریزدانه و در درصدهای مختلف رطوبت و پس از آنکه نمونهٔ خاک با استفاده از آزمایش تراکم، متراکم گردید، انجام می‌شود.

- ***مقدار φ همواره بین ۰ تا ۹۰ درجه است و این مقدار برای رس صفر و برای ماسه ۲۸ در است.***

- ***هر اندازه زاویه اصطکاک داخلی زیاد شود مقاومت رسی نیز زیادتر خواهد شد.***

۲ ـ ۵ ـ ۱۱ آزمایش C.B.R «نسبت باربری کالیفرنیا»

این آزمایش متداولترین آزمایش برای تعیین مقاومت نسبی خاکهای راه‌سازی یا تعیین قدرت باربری خاک بستر روسازی و همچنین در بعضی اوقات تعیین قدرت باربری (مقاومت) مصالح سنگی در رویه‌های قابل انعطاف است.

از نتایج این آزمایش معمولاً برای ارزیابی خاک بستر روسازی و در بعضی اوقات برای ارزیابی مصالحی که در لایه‌های مختلف به کار می‌روند استفاده می‌شود و همچنین این آزمایش برای طبقه‌بندی خاکهای زیرین رویه‌های قابل انعطاف و برای محاسبهٔ ضخامت و ابعاد جاده‌ها به کار می‌رود.

نحوهٔ انجام آزمایش به این صورت است که پس از نمونه‌گیری از خاک که تعیین قدرت باربری آن مورد نظر است آن را تحت آزمایش تراکم قرار داده و سپس یا آن را از آب اشباع می‌کنند یا مستقیماً تحت آزمایش قرار می‌دهند.

که این آزمایش مقدار CBR از فرمول زیر به دست می‌آید:

$$CBR = \frac{P_{۲/۵}}{(P_{۲/۵})_s} \times ۱۰۰ = \frac{\text{فشار یا نیروی لازم برای فروبردن پیستونی به شکل معین با سرعت معین و در عمقی معین در خاک مورد آزمایش}}{\text{فشار یا نیروی لازم برای فروبردن پیستونی به شکل معین با سرعت معین و در عمقی معین در خاک استاندارد}} \times ۱۰۰$$

عوامل مؤثر بر CBR خاکها

۱ـ ریزی و درشتی خاکها : هر اندازه خاک درشت‌تر باشد CBR آن بیشتر است. یعنی نیروی لازم برای فرو بردن پیستون داخل آن بیشتر است.

۲ـ وزن مخصوص : هر اندازه وزن مخصوص بیشتر باشد با توجه به ثابت بودن جرم در نتیجه حجم باید کمتر شده باشد یا تراکم بیشتر شده باشد و در خاکهای متراکم CBR بیشتر است چون نیروی لازم برای فرو بردن وزنه بیشتر می‌شود.

۳ـ رطوبت : رطوبت هر چه بیشتر شود به دلیل شل شدن خاک، نیروی لازم را کمتر کرده در نتیجه CBR کم می‌شود.

بنابراین رطوبت با CBR نسبت عکس دارد و با وزن و جنس خاک نسبت مستقیم دارد.

۳ ـ ۵ ـ ۱۱ آزمایش صفحه

این آزمایش برای تعیین قدرت باربری خاک بستر (مقاومت بستر) روسازی و یا لایه‌ها (لایه‌های اساس و زیراساس و رویه آسفالتی یا بتنی) و در برخی موارد نیز برای تعیین قدرت باربری کل بستر به کار می‌رود. برخلاف CBR که فقط برای تعیین مقاومت رویه‌های انعطاف‌پذیر کاربرد داشت، این آزمایش برای

تمام روسازیهای انعطاف‌پذیر و غیر انعطاف‌پذیر کاربرد دارد.

۴ـ۵ـ۱۱ آزمایش صفحه به روش VSS

این آزمایش نیز برای تعیین نشانه‌ای از قدرت باربری خاک بستر روسازی، لایه‌های اساس و زیراساس غیر آسفالتی به کار می‌رود.

بنابراین:

آزمایش CBR برای تعیین قدرت رویه‌های انعطاف‌پذیر به کار می‌رفت و آزمایش صفحه برای تعیین قدرت رویه‌های انعطاف‌پذیر و صلب کاربرد داشت و آزمایش صفحهٔ VSS برای تعیین قدرت رویه‌های غیرانعطاف‌پذیر یا بهتر بگوییم غیرآسفالتی کاربرد دارد.

فصل دوازدهم

مشخصات فنی انواع لایه‌های روسازی

۱ ـ ۱۲ آشنایی

روسازیها از لایه‌های مختلفی تشکیل می‌شوند که تعداد این لایه‌ها و جنس و ضخامت هر یک از آنها بستگی به عوامل زیادی دارد. مهمترین این عوامل عبارتند از :

الف ـ مقاومت خاک بستر روسازی

ب ـ نوع، وزن و تعداد وسایل نقلیه

ج ـ شرایط جوی منطقه

د ـ نوع مصالح موجود در منطقه

هر اندازه مقاومت خاک بستر روسازی کمتر و یا وزن و تعداد وسایل نقلیه‌ای که از راه استفاده خواهند کرد بیشتر باشد باید به همان اندازه تعداد و ضخامت لایه‌های روسازی بیشتر بوده و این لایه‌ها دارای جنس مرغوب‌تری باشند.

با وجود تنوع زیاد لایه‌های روسازی آنها را می‌توان به چهار گروه تقسیم نمود که عبارتند از : مصالح شنی، مصالح تثبیت شده، مصالح آسفالتی و مصالح بتنی

۲ ـ ۱۲ اساس، زیراساس و رویه‌های شنی

لایه‌های اساس، زیراساس و رویه‌های شنی از مصالح سنگی بدون مواد چسبنده تشکیل می‌شود. این مصالح معمولاً یا به صورت شن و ماسه طبیعی از بستر رودخانه‌ها و یا معادن شن و ماسه به دست می‌آیند و یا از شکستن سنگ در کارخانجات سنگ‌شکن تهیه می‌شوند.

مصالح شکسته شده دارای مقاومت و قدرت باربری بیشتری نسبت به مصالح شکسته نشده هستند. قبل از به کار بردن مصالح شنی باید از آنها نمونه‌برداری شده و تحت آزمایش قرار گیرند تا اطمینان حاصل شود که دارای مشخصات لازم برای روسازی می‌باشند.

مصالح سنگی که برای ساختن لایه‌های اساس، زیراساس و رویه شنی به کار می‌روند باید دارای مشخصات ویژه‌ای باشند. این مشخصات عبارتند از :

دانه‌بندی، سختی، دوام، خواص خمیری، تمیزی، شکل دانه‌ها و نفوذپذیری، که در این بخش به شرح اهمیت هر یک از این مشخصات می‌پردازیم.

۳ ـ ۱۲ دانه‌بندی

دانه‌بندی مصالح شنی یکی از مهمترین عواملی است که بر روی مقاومت و قدرت باربری آنها تأثیر دارد. دانه‌بندی مصالح شنی با انجام آزمایش دانه‌بندی و رسم منحنی دانه‌بندی مشخص می‌شود. دانه‌بندی مصالح شنی معمولاً با استفاده از الکهای با اندازه‌های ۷۵ ، ۶۲/۵ ، ۵۰ ، ۳۷/۵ ، ۲۵ ، ۱۹ ، ۹/۵ میلی‌متر و الکهای با سوراخهای مربع شکل با شماره‌های ۴ ، ۱۰ ، ۴۰ ، ۲۰۰ انجام می‌گیرد. (شماره یک الک مشخص کننده تعداد سوراخهای آن در هر ۲/۵ سانتی‌متر (۱ اینچ) می‌باشد).

بخشی از مصالح شنی که از الک شماره ۲۰۰ (۰/۰۷۵ میلی‌متر) رد می‌شود قسمت ریزدانه و آنچه که برروی این الک باقی می‌ماند قسمت درشت دانه مصالح نامیده می‌شود. مصالح شنی چون دارای مواد چسبنده (قیر، قطران، سیمان و آهک) نمی‌باشند از این نظر نوع دانه‌بندی این مصالح بخصوص درصد ریزدانه، شکل دانه، خواص خمیری و میزان تراکم رل مهمی را در تأمین مقاومت این گونه مصالح بازی می‌کنند که به شرح تأثیر آنها می‌پردازیم.

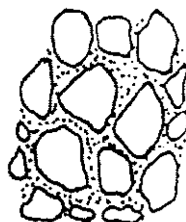
۴ ـ ۱۲ مقدار ریزدانه

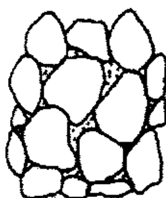
در شکل سه حالت متمایز مصالح شنی از نظر میزان ریزدانه آنها نشان داده شده است.

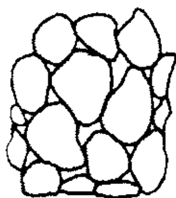
حالت اول (a) : حالتی است که مصالح شنی دارای بخش ریزدانه نبوده و یا مقدار آن بسیار ناچیز می‌باشد. در این حالت مقاومت مصالح براساس اتکای دانه‌های درشت بر روی یکدیگر بوده و میزان این مقاومت بستگی به اصطکاک بین دانه‌ها دارد. این گونه مصالح معمولاً دارای وزن مخصوص کم و نفوذپذیری زیاد بوده و عاری از خطر تورم در اثر یخبندان می‌باشند و جابه‌جا کردن و متراکم کردن آنها در حین اجرای روسازی به علت عدم وجود ریزدانه‌ها معمولاً با اشکال همراه می‌باشد. مقاومت مصالح شنی بدون مواد ریزدانه عملاً بستگی به میزان رطوبت آنها ندارد.

حالت دوم (b) : حالتی است که ریزدانه به مقدار کافی برای پرکردن فضای خالی دانه‌های درشت موجود می‌باشد.

حالت سوم (ج): حالتی است که مقدار ریزدانه مصالح بیش از فضای خالی دانه‌های درشت می‌باشد.


(ج)


(ب)


(الف)

مصالح شنی با مقدار ریزدانه زیاد	مصالح شنی با مقدار ریزدانه کافی	مصالح شنی بدون ریزدانه
مقاومت بر اساس مقاومت ریزدانه‌ها	مقاومت بر اساس تماس بین دانه‌ها + مقاومت قسمت ریزدانه	مقاومت بر اساس تماس بین دانه‌ها
وزن مخصوص کم	وزن مخصوص حداکثر	وزن مخصوص کم
عملاً غیرقابل نفوذ	عملاً غیرقابل نفوذ	نفوذ پذیری زیاد
خطر تورم در اثر یخبندان	خطر تورم در اثر یخبندان	عاری از خطر تورم در اثر یخبندان
مقاومت کم	مقاومت زیاد	مقاومت نمونه محدود شده زیاد و محدود نشده کم است
مقاومت شدیداً در اثر تغییر رطوبت تغییر می‌کند	عملاً مقاومت در اثر تغییر رطوبت زیاد تغییر نمی‌کند	عملاً مقاومت در اثر تغییر رطوبت تغییر نمی‌کند
عمل تراکم به سهولت انجام می‌گیرد	عمل تراکم نسبتاً مشکل انجام می‌گیرد	عمل تراکم خیلی مشکل انجام می‌گیرد

۵ـ۱۲ منحنی دانه‌بندی با کمترین فضای خالی

تعیین دانه‌بندی مصالح سنگی معمولاً براساس رابطه فولر (رابطه زیر) می‌گیرد.

$$p_i = ۱۰۰ \left(\frac{d_i}{D}\right)^n$$

در این رابطه :

D = اندازه بزرگترین الک

d_i = اندازه الک iام

p_i = درصدی از وزن کل مصالح سنگی که از الک iام رد می‌شود.

n = ضریبی است که اگر برابر ۰/۵ اختیار شود مصالح سنگی دارای بیشترین تراکم و کمترین فضای خالی خواهد بود.

به طوری که از رابطه ۳ – ۱ ملاحظه می‌گردد منحنی دانه‌بندی تابعی از اندازه بزرگترین الکی است که صددرصد مصالح از آن رد می‌شود.

۶ـ۱۲ شکستگی

مصالح سنگی شکسته شده دارای استقامت و قدرت باربری بیشتری نسبت به مصالح رودخانه‌ای (با همان دانه‌بندی) می‌باشند. علت این امر آن است که دانه‌های مصالح سنگی شکسته شده دارای گوشه‌های تیز و سطحی ناصاف بوده و از این نظر دانه‌های این نوع مصالح بهتر در یکدیگر قفل و بست شده و دارای زاویه اصطکاک داخلی بیشتری نسبت به مصالح با دانه‌های گرد گوشه می‌باشند. در مواردی که دسترسی به مصالح شکسته شده نباشد می‌توان از مصالح سنگی رودخانه‌ای شکسته شده استفاده نمود. مصالح شکسته شده همواره خیلی گران‌تر از مصالح غیر شکسته بوده و از این نظر قبل از استفاده از مصالح شکسته شده در لایه‌های روسازی باید به جنبه‌های اقتصادی آن توجه شود.

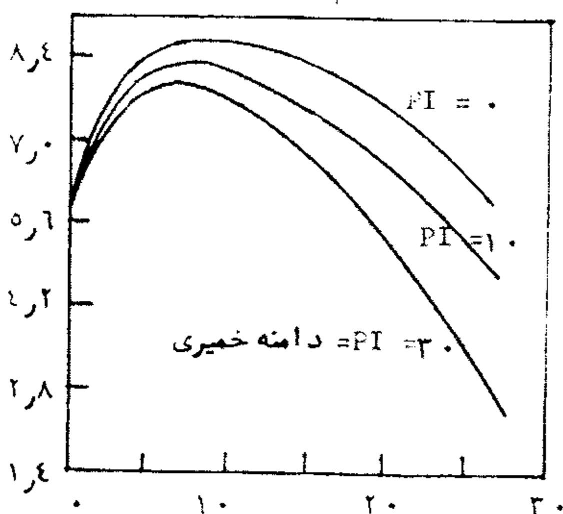
میزان شکستگی مصالح سنگی با انجام آزمایش تعیین درصد شکستگی به دست می‌آید. نحوه انجام این آزمایش به این ترتیب می‌باشد که پس از آنکه با الک کردن قسمت درشت دانه مصالح سنگی (بخشی که از الک شماره ۴ رد نمی‌شود) از کل نمونه مورد آزمایش جدا گردید و تک‌تک دانه‌ها مورد بررسی قرار گرفته و تعداد وجه‌های شکسته آنها تعیین می‌شود. درصد شکستگی دانه‌ها از تقسیم وزن دانه‌هایی که دارای یک و یا دو وجه (بستگی به مورد) شکسته است به کل وزن دانه‌ها به دست می‌آید. براساس آیین‌نامه سازمان برنامه باید بیش از ۵۰ درصد وزنی مصالح لایه اساس که روی الک شماره ۴ باقی می‌ماند و لااقل در دو جبهه شکسته شده باشد.

۷ـ۱۲ خواص خمیری

خواص خمیری بخش ریزدانه مصالح شنی (دانه‌های رد شده از الک شماره ۴۰) اثر قابل ملاحظه‌ای

بر روی مقاومت آن دارد. خواص خمیری بخش ریزدانه مصالح سنگی با انجام آزمایش حدود اتربرگ تعیین می‌شود. هر اندازه مصالحی خمیری‌تر باشد، حد روانی و دامنه خمیری آن به همان اندازه بیشتر است.

در شکل زیر تأثیر دامنه خمیری و میزان ریزدانه یک نمونه مصالح شنی برروی مقاومت برشی سه محوری آن نشان داده شده است. به طوری که از این شکل ملاحظه می‌شود برای درصد معین ریزدانه هر اندازه دامنه خمیری مصالح بیشتر باشد به همان اندازه مقاومت برشی مصالح کمتر خواهد بود. ضمناً هر اندازه مقدار ریزدانه مصالح بیشتر باشد تاثیر خمیری این ریزدانه‌ها در کاهش مقاومت برشی مصالح بیشتر است.



تاثیر دامنه خمیری مصالح بر مقاومت برشی ان

از این جهت نباید مصالحی که در لایه‌های زیراساس و اساس و رویه شنی به کار می‌رود بیش از حد مجاز خمیری باشد. در جدول زیر حدود حد روانی و دامنه خمیری مصالح شنی نشان داده شده است.

مقادیر مجاز حد روانی و دامنه خمیری مصالح شنی روسازی

آیین‌نامه	خواص خمیری	لایه زیراساس	لایه اساس	رویه شنی
سازمان برنامه	حد روانی دامنه خمیری	≤ ۲۵ ≤ ۶	≤ ۲۵ غیر خمیری	≤ ۳۵ ۴_۹
اشتو	حد روانی دامنه خمیری	≤ ۲۵ ≤ ۶	≤ ۲۵ ≤ ۶	≤ ۳۵ ≤ ۴_۹

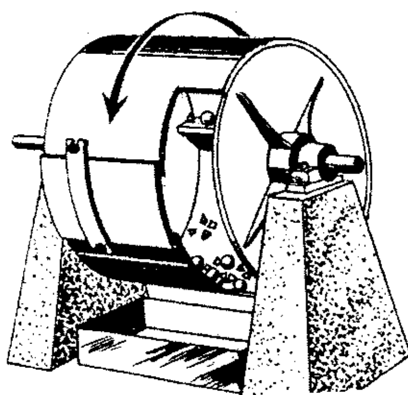
۸ـ۱۲ سختی

مصالح شنی لایه‌های اساس و زیراساس و رویه باید در برابر وزن وسایل نقلیه سنگین و همچنین وزن غلتکها دارای مقاومت کافی بوده و در اثر تنشهای ناشی از وزن آنها نباید شکسته و خرد شوند. سختی مصالح سنگی با انجام آزمایش سایش لوس‌آنجلس تعیین می‌شود.

پس از اتمام آزمایش قسمت خرد و سائیده شده مصالح را با استفاده از الک شماره ۱۲ (۱/۷ مم) از بقیه مصالح جدا کرده و درصد ساییدگی مصالح از تقسیم وزن بخش رد شده از الک شماره ۱۲ برکل وزن نمونه مصالح به دست می‌آید.

استوانه فلزی وسیله انجام آزمایش سایش لوس‌آنجلس دارای قطر داخلی ۷۰ سانتی‌متر و طولی برابر با ۵۰ سانتی‌متر می‌باشد.

براساس آیین‌نامه‌های سازمان برنامه و اشتو حداکثر میزان ساییدگی مصالح لایه‌های زیراساس و اساس و رویه شنی به ۵۰ درصد محدود می‌شوند.



وسیله انجام آزمایش سایش لوس آنجلس

۹ـ۱۲ تمیزی

مصالح سنگی که برای لایه‌های زیراساس، اساس و رویه شنی به کار می‌رود باید تمیز بوده و عاری از هر گونه مواد خارجی و مضره از قبیل مواد آلی، سنگهای نرم و کم دوام باشد. برای تعیین تمیزی مصالح

سنگی از آزمایش هم ارز ماسه استفاده می‌شود در این آزمایش مقدار نسبی خاک رس و مواد ریزدانه مصالح تعیین می‌گردد.

نحوه انجام آزمایش هم ارز ماسه به این ترتیب است که مقدار معینی از مصالح سنگی رد شده از الک شماره ۴ در آبی که حاوی مقادیر معینی از کلرورکلسیم، گلیسیرین و فرمالدئید است قرار داده شده و سپس با تکان دادن شدید استوانه مدرج حاوی نمونه باعث می‌گردند که مواد رسی و ریزدانه چسبیده به دانه‌های ماسه از آن جدا شوند. سپس با استفاده از جریان آب تحت فشاری که حاوی مواد سریع کننده‌ای که در بالا ذکر گردید می‌باشد و توسط لوله مخصوص از ته نمونه جریان می‌یابد، مواد رسی و ریزدانه از ماسه جدا شده و به صورت معلق در بالای لایه ماسه قرار گیرد. و با قرائت ارتفاع ستون مواد رسی و ریزدانه معلق در آب (H_c) و همچنین قرائت ارتفاع ستون ماسه ته‌نشین شده (H_s) که با استفاده از میله مخصوص انجام می‌گیرد مقدار هم ارز ماسه مصالح سنگی مورد آزمایش از رابطه زیر به دست می‌آید.

$$SE = \frac{H_s}{H_c} \times ۱۰۰$$

هر اندازه مصالح سنگی تمیزتر بوده و مقدار موارد رسی و ریزدانه آن کمتر باشد به همان اندازه درصد هم ارز ماسه آن مصالح بیشتر خواهد بود. در آئین‌نامه‌های فنی مقادیر حداقلی را برای هم ارز ماسه مصالح اساس و زیراساس تعیین کرده‌اند. در جدول زیر مقادیر حداقل هم ارز ماسه براساس آئین‌نامه سازمان برنامه نشان داده شده است.

مقادیر حداقل هم ارز ماسه مصالح لایه‌های اساس و زیراساس

نوع راه	حداقل هم ارز ماسه (٪)	
	لایه اساس	لایه زیراساس
راههای اصلی	۵۰	۲۵
راههای فرعی	۳۰	۲۵

۱۰ ـ ۱۲ نفوذپذیری

لایه رویه روسازیها باید حتی‌الامکان در برابر آبهای سطحی ناشی از بارندگی غیرقابل نفوذ بوده و دارای شیب عرضی مناسب باشد تا آبهای سطحی در سیستم روسازی نفوذ ننماید. زیرا نفوذ آب در سیستم روسازی سبب کاهش مقاومت مصالح آن شده و از قدرت باربری روسازی خواهد کاست. چون معمولاً وجود درزها و تراکها در لایه‌های رویه آسفالتی اجتناب‌ناپذیر می‌باشد، لذا در مناطقی که میزان بارندگی آنها زیاد می‌باشد باید لایه اساس دارای نفوذپذیری کافی باشد تا این لایه بتواند آبهایی را که در روسازی نفوذ کرده

است زه‌کشی کرده و آن را به جویبارها و یا زمینهای پست مجاور راه هدایت نماید.

در مواردی که لایه اساس از مصالح درشت‌دانه بوده و امکان بالا آمدن دانه‌های ریز لایه زیر آن (لایه زیراساس یا خاک بستر روسازی) وجود دارد باید از یک لایه حفاظتی که بین لایه اساس و لایه زیر آن قرار می‌گیرد استفاده شود.

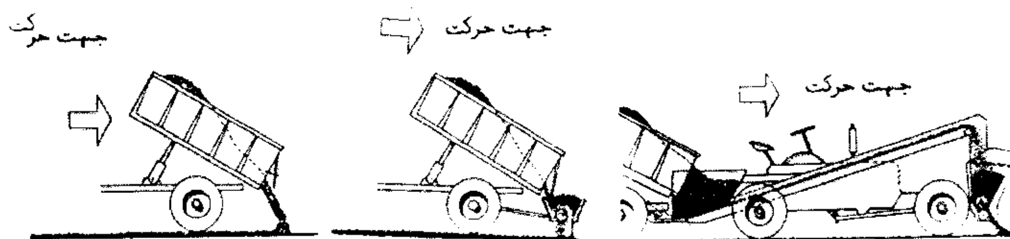
این لایه حفاظتی که به لایه فیلتر موسوم می‌باشد از حرکت دانه‌های ریزلایه زیراساس و یا خاک بستر روسازی که موجب مسدود شدن حفرات لایه اساس می‌شوند جلوگیری می‌نماید. لایه فیلتر که معمولاً دارای ضخامتی برابر با ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر است از جنس ماسه با دانه‌های بین ۲ تا ۳ میلی‌متر می‌باشد.

۱۱ ـ ۱۲ اجرای لایه‌های اساس و زیراساس و رویه شنی

مقاومت و قدرت باربری لایه‌های اساس، زیراساس و رویه شنی تابعی از تراکم آنها می‌باشد. از این نظراین لایه‌هابایددرضخامتهای‌کم(حدود ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متر) پخش و در درصد رطوبت بهینه کوبیده شوند.

پخش مصالح هر لایه باید پس از اتمام عملیات پخش و کوبیدن لایه زیر آن انجام گیرد پخش مصالح ممکن است به وسیله پخش کن مکانیکی یا کامیونهای پخش کن و یا تیغه گریدر انجام شود. ساده‌ترین روش پخش مصالح ابتدا ریسه کردن مصالح سنگی در طول و برروی سطح آماده شده راه و سپس پخش آن با تیغه گریدر می‌باشد. پخش مصالح به وسیله پخش کن مکانیکی از دقت بیشتری برخوردار بوده و کیفیت لایه به دست آمده از نظر یکنواختی ضخامت آن بهتر است.

مقدار آب جهت آب‌پاشی لایه‌های اساس و زیراساس و رویه شنی باید با انجام آزمایش تراکم (اشتو استاندارد یا اشتو اصلاح شده) و تعیین درصد رطوبت بهینه به دست آید.



وسایل مختلف پخش مصالح سنگی

غلتک زدن باید به موازات محور طولی راه و از لبه‌های کناری شروع شده و به طرف محور طولی راه ادامه یابد.

در قوسهایی که راه دارای شیب عرضی می‌باشد، غلتک زدن باید از لبه داخلی قوس شروع شده و به طرف لبه خارجی که دارای ارتفاع بیشتری از لبه داخلی است ادامه یابد.

در جدول زیر مقادیر حداقل درصد تراکم لایه‌های اساس و زیراساس و رویه شنی براساس آئین‌نامه سازمان برنامه داده شده است.

حداقل درصد تراکم لایه‌های روسازی

نوع راه	درصد تراکم (آزمایش اشتو اصلاح شده)		
	لایه زیراساس	لایه اساس	رویه شنی
راههای اصلی	۱۰۰	۱۰۰	—
راههای فرعی درجه ۱	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
راههای فرعی درجه ۲	۹۵	۱۰۰	۱۰۰
راههای روستایی	—	—	۹۵

ضخامت لایه‌های زیراساس و اساس و رویه شنی باید مطابق با ضخامتهای مندرج در نقشه‌ها باشد.

چون حداکثر ضخامت قابل کوبیدن و متراکم کردن لایه‌های مصالح سنگی در حدود ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متر می‌باشد، لذا لایه‌های ضخیمتر باید در دو و یا چند لایه پخش و کوبیده شوند. تقسیم ضخامت کل یک لایه به چند لایه قابل کوبیدن باید طوری انجام گیرد که ضخامت هر لایه کمتر از حدود ۸ سانتی‌متر نباشد. در ضمن ضخامت لایه‌های زیراساس و اساس و رویه شنی نباید بیش از مقادیر مجاز با ضخامتهای داده شده در نقشه تفاوت داشته باشد.

یادداشتهای درس















فصل سیزدهم

تثبیت خاک

۱ ـ ۱۳ آشنایی

تثبیت خاک و مصالح سنگی روشی است که در راه‌سازی به منظور بهبود کیفیت مصالح به کار می‌رود تا مصالحی با مشخصات مناسب برای به کار بردن در لایه‌های روسازی به دست آید. از مصالح تثبیت شده برای ایجاد خاکریزها، ساختن لایه‌های اساس، زیراساس خاک بستر روسازیها و حتی در برخی موارد به عنوان یک لایه رویه می‌توان استفاده نمود.

تثبیت خاکها معمولاً بنا به علل زیر انجام می‌شود :

الف ـ اصلاح خاکهای نرم و کم مقاومت

ب ـ بهبود مشخصات فنی خاکها و مصالح شنی

ج ـ ایجاد لایه‌های اساس و زیراساس با قابلیت باربری نسبتاً زیاد

د ـ بازسازی روسازیهای فرسوده با استفاده از مصالح موجود

هـ ـ کاهش گرد و خاک

و ـ کاهش رطوبت

برای تثبیت خاک از مواد تثبیت کننده نظیر سیمان، آهک و یا قیر استفاده می‌شود. انتخاب نوع ماده تثبیت کننده به عوامل زیادی از قبیل جنس خاک، شرایط جوی منطقه، میزان آمد و شد وسایل نقلیه، هدف از انجام تثبیت و هزینه عملیات بستگی دارد.

تعیین مقدار ماده تثبیت کننده لازم به کمک آزمایش (مقاوم و دوام) انجام می‌گیرد.

سیمان یکی از موادی می‌باشد که برای تثبیت خاکها و مصالح سنگی استفاده می‌شود. از سیمان برای تثبیت رویه‌های شنی و بازسازی آنها برای آمد و شدهای زیاد استفاده می‌گردد. معمولاً هر نوع خاکی نظیر مصالح شنی، خاکهای ماسه‌دار، خاکهای لای‌دار و خاکهای رسی با حد روانی کم را می‌توان با استفاده از سیمان تثبیت نمود، ولی خاکهای آلی به هیچ وجه مناسب برای تثبیت با سیمان نمی‌باشند.

آهک ماده دیگری است که برای تثبیت خاکها مورد استفاده قرار می‌گیرد. به کار بردن آهک شکفته

برای تثبیت خاکهای شنی رس‌دار باعث افزایش مقاومت خاک می‌گردد. و طی این عمل واکنشی به نام واکنش پوزولانی روی می‌دهد.

ماده دیگر تثبیت کننده خاک قیر می‌باشد که از آن برای تثبیت خاکهایی که مقدار ریزدانه آنها خیلی زیاد نبوده و خواص خمیری آنها نیز کم باشد استفاده می‌شود.

از جهت اهمیت بیشتر تثبیت خاک با آهک، توضیح کاملتری در این باب ذکر می‌شود.

۲ ـ ۱۳ تثبیت خاک با آهک

مشخصات فنی خاکهای تثبیت شده با آهک بستگی به جنس خاک، جنس و درصد آهک وزن مخصوص خاک تثبیت و کوبیده شده، کیفیت اختلاط آهک و خاک، شرایط عمل آوردن مخلوط (درجه حرارت و رطوبت) و زمان دارد.

متداولترین این مواد آهک شکفته، آهک شکفته دولومیتی آهک زنده و آهک زنده دولومیتی می‌باشد. تثبیت خاک با آهک سبب بهبود و کیفیت و مشخصات فنی خاک و تسریع در اجرای عملیات راه‌سازی می‌گردد. خاک تثبیت شده با آهک در برابر عوامل جوی (رطوبت و یخبندان) بهتر از خاک تثبیت نشده مقاومت نموده و دارای مقاومت و قابلیت باربری بیشتری از خاک اولیه می‌باشد. تثبیت خاک با آهک با استفاده از وسایل و ماشین‌آلات متداول راه‌سازی امکان‌پذیر است.

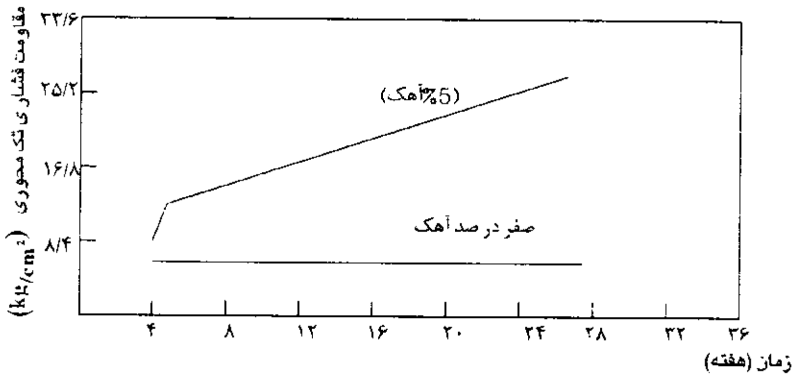
۱ ـ ۲ ـ ۱۳ شفته آهکی و بتن آهکی

در راه‌سازی از خاک و مصالح تثبیت شده با آهک برای ایجاد خاکریزها و ساختن لایه‌های اساس، زیراساس و خاک بستر روسازیهای راه، راه‌آهن و فرودگاه استفاده شده است که نتایج خوبی داشته است. میزان آهک مصرفی به عوامل متعددی از قبیل جنس خاک، جنس آهک، نحوه استفاده از مصالح تثبیت شده، شرایط جوی منطقه، هدف از تثبیت خاک و هزینه انجام عملیات بستگی داشته و معمولاً مقدار آن بین ۰/۵ تا ۸ درصد وزن خشک خاک متغیر است که مقدار دقیق آن با انجام آزمایشهای مقاومت و دوام تعیین می‌شود.

افزودن آهک به خاکهای ریزدانه موجب شروع چندین واکنش می‌شود. در کوتاه مدت واکنشهای تبادل یونهای مثبت و واکنش تجمع ـ تراکم (فولوکولاسیون) انجام شده و سبب بهبود خواص خمیری و مقاومت خاک می‌گردد. در دراز مدت واکنش پوزولانی انجام شده و سبب افزایش مقاومت خاک می‌شود.

به طور کلی در مواردی که نتوان عملیات تثبیت خاک را در زمان محدودی انجام داد بهتر است که آهک به عرض سیمان (که یک ماده زودگیری می‌باشد) استفاده گردد.

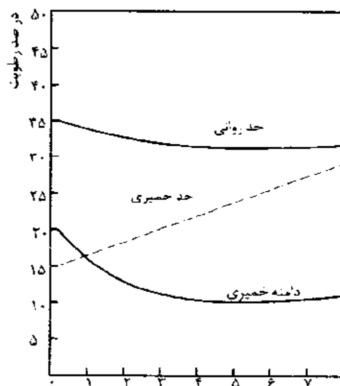
آهک هم مانند سیمان خواص خمیری خاک را تغییر می‌دهد. با افزایش درصد آهک مصرفی برای تثبیت خاک حد روانی و بخصوص دامنه خمیری کاهش یافته و حد خمیری و حد انقباض خاک افـزایش می‌یابد (شکل زیر). از این نظر از آهک نظیر سیمان می‌توان برای اصلاح خواص خمیری خاکها و مصالح سنگی استفاده نمود.



افزایش مقاومت یک نمونه خاک رس لای دار تثبیت شده با آهک همراه با زمان

افزودن آهک به خاک سبب تغییر مشخصات تراکم خاک می‌گردد. مخلوط خاک و آهک دارای حداکثر وزن مخصوص خشک کمتر و درصد رطوبت بهینه بیشتری از خاک تثبیت نشده می‌باشد. از این جهت آهک یکی از مناسبترین مواد برای کاهش رطوبت و اصلاح خاکهای بستر ریزدانه که میزان رطوبت آنها نسبتاً زیاد است می‌باشد.

ضمناً اصلاح خاکهای رسی با آهک به طور قابل ملاحظه‌ای از قابلیت تغییر حجم (تورم و انقباض) این گونه خاکها که در اثر تغییر رطوبت خاک به وجود می‌آید می‌کاهد.



تأثیر آهک برروی خواص خمیری ۱۳ نمونهٔ خاک رسی

۲ ـ ۲ ـ ۱۳ خاکهای ریزدانه

این گونه خاکها به خوبی با آهک قابل تثبیت شدن هستند، حدود تقریبی آهک لازم بین ۵ تا ۱۰ درصد وزن خشک خاک می‌باشد. کیفیت خاک تثبیت شده با آهک بستگی به نوع و میزان کانیهای رسی در خاک دارد.

معمولاً کاهش خواص خمیری خاکهای ریزدانه بهترین منفعتی است که از اصلاح این نوع خاکها با آهک عاید می‌شود.

۳ ـ ۲ ـ ۱۳ خاکهای ماسه‌ای

به طور کلی ماسه با آهک تثبیت نمی‌شود. علت این امر عدم وجود کانیهای رسی در ماسه می‌باشد. خاکهای ماسه‌ای که دارای رس می‌باشند برحسب نوع کانیهای رسی ممکن است که با آهک قابل تثبیت شدن باشند.

۴ ـ ۲ ـ ۱۳ خاکهای شنی

این گونه خاکها نظیر خاکهای ماسه‌ای قابلیت تثبیت شدنشان با آهک بستگی به نوع و مقدار کانیهای رسی در خاک دارد. خاکهای شنی که دارای خاک رس کافی می‌باشند به خوبی با آهک تثبیت شده و مصالح متاوی را به وجود می‌آورند. از آهک می‌توان برای بهبود خواص خمیری خاکهای شنی استفاده نمود.

از آهک می‌توان برای تثبیت مصالح سنگی خوب دانه‌بندی شده استفاده کرد (بتن آهکی) و مصالح به دست آمده را در لایه‌های اساس و زیراساس روسازی به کار برد. طبق آئین‌نامه اشتو ضریب مقاومت یک چنین مصالح نباید از ۱۰ کمتر بوده و دامنه خمیری خاک پس از آنکه با آهک مخلوط گردید نباید بیش از ۶ باشد.

۵ ـ ۲ ـ ۱۳ طرح مخلوطهای خاک و آهک

منظور از طرح مخلوط خاک و آهک تعیین درصد آهک مورد لزوم برای نیل به هدف از تثبیت خاک می‌باشد. درصد آهک لازم برای تثبیت خاک و مصالح بستگی با انجام آزمایش مقاومت، حدود اتربرگ و یا آزمایش تورم به دست می‌آید اگر هدف از انجام تثبیت خاک اصلاح خواص خمیری آن باشد، درصد آهک طوری تعیین می‌شود که خواص خمیری خاک به میزان مورد نظر کاهش پیدا کند. برای این منظور ابتدا نمونه‌هایی با درصدهای مختلف آهک ساخته شده و سپس تحت آزمایش حدود اتربرگ قرارگرفته و منحنی

نمایش تغییرات دامنه خمیری برحسب درصد آهک رسم می‌شود. سپس با استفاده از این منحنی درصد آهک مربوط به دامنه خمیری مجاز به دست می‌آید. هرگاه هدف از انجام تثبیت خاک افزایش مقاومت آن باشد، درصد آهک طوری تعیین می‌شود که مقاومت مصالح به دست آمده به میزان مورد نظر افزایش پیدا کند. برای این منظور ابتدا نمونه‌هایی با درصدهای مختلف آهک تهیه شده و پس از عمل آوردن تحت آزمایش تعیین مقاومت (CBR یا فشاری تک محوری) قرار گرفته و منحنی نمایش تغییرات مقاومت برحسب درصد آهک رسم می‌شود. سپس با استفاده از این منحنی درصد آهک مربوط به مقاومت مورد نظر به دست می‌آید.

هرگاه هدف از انجام تثبیت خاک با آهک کاهش قابلیت تورم خاک باشد، درصد آهک طوری تعیین می‌شود که میزان تورم مصالح اصلاح شده با آهک به میزان قابل قبول کاهش پیدا کند.

به طور کلی روشهایی که برای طرح مخلوطهای خاک و آهک وجود دارد عبارتند از:

۱ ـ روش pH ۲ ـ روش PI ۳ ـ روش نسبت باربری کالیفرنیا ۴ ـ روش اشتو

یادداشتهای درس

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

فصل چهاردهم

قیر و آسفالت

۱ ـ ۱۴ آشنایی

قیری که برای ساختن بتن آسفالتی گرم استفاده می‌شود از نوع قیر خالص با درجه نفوذ ۵۰ - ۴۰ و ۶۰ - ۵۰ و ۱۰۰ - ۸۵ وگاهی ۱۵۰ - ۱۲۰ می‌باشد که درجه نفوذ مناسب براساس نوع آب و هوای منطقه و میزان آمد و شد وسایل نقلیه سنگین انتخاب می‌گردد. در مناطق گرم از قیر ۵۰ - ۴۰، در مناطق معتدل از قیر ۷۰ - ۶۰ و در مناطق سرد از قیر ۱۰۰ - ۸۵ برای ساختن بتن آسفالتی استفاده می‌شود.

۲ ـ ۱۴ آزمایشات قیر

قبل از مصرف قیر باید برروی آن آزمایشات لازم انجام گیرد تا اطمینان حاصل گردد که مشخصات فنی آن در حد مطلوب می‌باشد. آزمایش متداول قیرهای خالص عبارتند از : آزمایش درجه نفوذ، کند روانی، درجه اشتعال، قابلیت شکل‌پذیری (خاصیت انگمی) لعاب نازک قیر و درجه خلوص.

۱ ـ ۲ ـ ۱۴ آزمایش درجه نفوذ

این آزمایش برای تعیین سختی قیرهای خالص به کار می‌رود. طبق تعریف درجه نفوذ یک قیر مقدار طولی برحسب دهم میلی‌متر می‌باشد که سوزنی با شکل معینی در مدت زمان ۵ ثانیه تحت اثر یک وزنه ۱۰۰ گرمی در قیر مورد آزمایش که گرمای آن ۲۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد فرو رود. درجه نفوذ کمتر نشانه قیر سفت‌تر و درجه نفوذ بیشتر نشانه قیر نرمتر است.

۲ ـ ۲ ـ ۱۴ آزمایش کند روانی

آزمایش کند روانی برای تعیین خاصیت روانی قیرها در درجه حرارتهای بالا (۱۳۵ درجه سانتی‌گراد) که در عمل مخلوطهای قیری ساخته می‌شوند به کار می‌روند. آزمایش کند روانی با استفاده از وسیله سی‌بولت

فیورول انجام می‌شود. کند روانی سنج کینماتیکی از یک لوله نازک تشکیل می‌شود که قیر مورد نظر در گرمای ۱۳۵ درجه سانتی‌گراد تحت تاثیر نیروی ثقل یا اختلاف فشار در آن به حرکت در آورده شده و سپس مدت زمان لازم برای آنکه قیر داخل لوله طول مشخص را بپیماید اندازه‌گیری می‌شود. کند روانی کینماتیکی قیر برحسب سانتی استوکس از ضرب زمان اندازه‌گیری شده برحسب ثانیه در ضریب ثابتی (که برای لوله مورد نظر قبلاً با به حرکت درآوردن مایعی با کند روانی مشخص تعیین شده است) به دست می‌آید. در روش اندازه‌گیری کندروانی قیر با استفاده از وسیله سی‌بولت فیورول، زمان لازم برحسب ثانیه برای آنکه مقدار ۶۰ سانتی‌متر مکعب قیر مایع در گرمای ۱۳۵ درجه سانتی‌گراد از مجرای فیورول وسیله سی‌بولت فرو ریزد تعیین می‌شود. هر اندازه قیری کند روان‌تر باشد مدت بیشتری برای فرو ریختن قیر لازم است. مقدار عددی کند روانی سی‌بولت فیورول یک قیر در یک درجه حرارت معین (برحسب ثانیه) تقریباً برابر با $\frac{1}{2}$ کندروانی کینماتیکی همان قیر و در همان درجه حرارت (برحسب سانتی استوکس) می‌باشد.

۳ـ۲ـ۱۴ آزمایش درجه اشتعال

درجه اشتعال قیر درجه‌ای است که وقتی گرمای قیر به آن درجه حرارت برسد با نزدیک کردن شعله‌ای به سطح آزاد قیر، شعله‌ای در یک نقطه از سطح قیر تشکیل شود. انجام آزمایش تعیین درجه اشتعال قیرها از آن جهت قابل اهمیت می‌باشد که با تعیین درجه اشتعال یک قیر، حداکثر درجه حرارتی را که بدون آتش‌سوزی می‌توان قیر را گرم نمود به دست می‌آید.

۴ـ۲ـ۱۴ آزمایش قابلیت شکل‌پذیری (خاصیت انگمی)

قیری که در راه‌سازی به کار می‌رود باید دارای خاصیت چسبندگی زیاد باشد تا دانه‌های مصالح سنگی را به خوبی اندود کرده و آنها را به یکدیگر بچسباند. برای تعیین نشانه‌ای از چسبندگی قیر قابلیت شکل‌پذیری آن اندازه‌گیری می‌شود. زیرا هر اندازه قیر چسبنده‌تر باشد دارای قابلیت شکل‌پذیری بیشتری خواهد بود. طبق تعریف میزان شکل‌پذیری یک قیر مقدار طول برحسب سانتی‌متر می‌باشد که نمونه قیر با شکل معین و با سطح مقطع یک سانتی‌متر مربع می‌تواند کش بیاید تا پاره شود. آزمایش تعیین قابلیت شکل‌پذیری قیر در گرمای ۲۵ یا ۱۵/۶ درجه سانتی‌گراد انجام می‌شود.

۵ـ۲ـ۱۴ آزمایش لعاب نازک قیر

این آزمایش برای تعیین نشانه‌ای از سفت‌تر شدن قیرها در اثر حرارت دیدن می‌باشد. زیرا قیرها در

اثر حرارت دیدن سفت‌تر شده (تبخیر روغنها و اکسیداسیون) و قیر سفت شده دارای چسبندگی و دوام کمتری از قیر اولیه می‌باشد. آزمایش لعاب نازک قیر به این نحو انجام می‌گیرد که مقدار ۵۰ سانتی‌متر مکعب از قیر مورد نظر در یک ظرف استوانه‌ای شکل به قطر داخلی ۱۴۰ و ارتفاع ۹/۵ میلی‌متر قرار داده می‌شود. در این ظرف قیر مورد آزمایش شکل لعاب نازکی به ضخامت حدود ۳ میلی‌متر را به خود می‌گیرد. سپس نمونه قیر به مدت ۵ ساعت در داخل گرمخانه با گرمای ۱۶۳ درجه سانتی‌گراد (حدود گرمای پخت آسفالت) قرار داده می‌شود. برروی قیر سفت‌تر شده آزمایش تعیین درجه نفوذ انجام می‌شود.

۶ ـ ۲ ـ ۱۴ آزمایش درجه خلوص

قیرهایی که در راه‌سازی به کار می‌روند باید خالص بوده و نباید بیش از حد مجاز ناخالصی داشته باشند.

ناخالصیهای قیر معمولاً نمک، کربن و مواد معدنی می‌باشد. برای تعیین ناخالصی قیر از خاصیت حل شده قیر در محلولهای شیمیایی نظیر سولفورکربن و تتراکلروکربن استفاده می‌شود. قیر در این محلولها حل شده ولی ناخالصیها حل نمی‌شوند. ناخالصیها را با گذراندن از صافی از قسمت حل شده جدا می‌نمایند.

۳ ـ ۱۴ بتن آسفالتی گرم مصالح سنگی

۱ ـ ۳ ـ ۱۴ مصالح سنگی

مصالح سنگی بتن آسفالتی گرم شامل مصالح سنگی درشت، مصالح سنگی ریز و گرد سنگ (فیلر) می‌باشد. این مصالح را از جهت سهولت تهیه و انبار کردن و برای آنکه دانه‌بندی مصالح در اثر جابه‌جا کردن مصالح به هم نخورد به طور جداگانه در سیلوهای مجزا انبار می‌نمایند. مصالح سنگی درشت به مصالحی اطلاق می‌گردد که برروی الک شماره ۸ (۲/۳۸ میلی‌متر) باقی می‌ماند. این مصالح باید از سنگ یا شن شکسته شده و یا از مخلوط آن دو تهیه شده و باید تمیز و سخت و با دوام باشد. برای تعیین میزان شکستگی، تمیزی، سختی و دوام مصالح به ترتیب از آزمایشات تعیین درصد شکستگی، هم ارز ماسه، سایش لوس‌آنجلس و دوام استفاده می‌شود. در جدول زیر مشخصات فنی مصالح سنگی درشت براساس آئین‌نامه سازمان برنامه آورده شده است.

مشخصات فنی مصالح سنگی درشت بتن آسفالتی (سازمان برنامه)

نوع آزمایش	روش آزمایش		نتایج آزمایش
	ASTM	AASHTO	
در صد شکستگی	—	—	بیش از ۶۰ درصد وزنی مصالح باید در وجه شکسته یا بیشتر داشته باشد.
هم ارز ماسه (٪)	۲۴۱۹ D	T ۱۷۶	≥ ۵۰
سایش لوس آنجلس	C ۱۳۱	T ۹۶	رویه ۳۰ ≤ ، آستر ۴۰ ≤
درصد افت (۵ بار آزمایش یا سولفات سدیم)	C ۸۸	T ۱۰۴	≤ ۸

مصالح سنگی ریز به مصالحی اطلاق می‌شود که از الک شماره ۸ عبور می‌کنند. این مصالح باید از شکستن سنگ و یا شن و یا از ماسه طبیعی و یا از مخلوط آنها تهیه شده و باید تمیز و سخت و با دوام باشد.

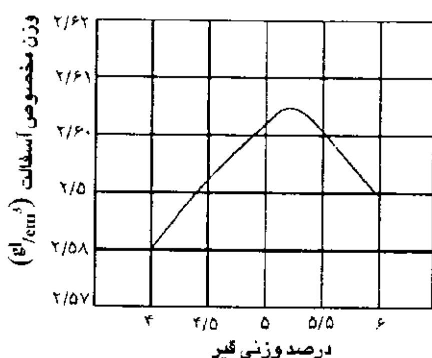
فیلر به مصالحی اطلاق می‌گردد که از الک شماره ۲۰۰ عبور می‌کند و باید عاری از مواد رسی و آلی باشد. در مواردی که فیلر حاصل از شکستن سنگ و یا شن برای تأمین مقدار فیلر مورد نیاز بتن آسفالتی کافی نباشد و یا فیلر حاصل مرغوب نباشد می‌توان از گرد سنگ آهکی آهک شکفته و یا سیمان پرتلند برای این منظور استفاده نمود. مهمترین نقش فیلر در بتن آسفالتی افزایش عمر روسازی و ازدیاد مقاومت آن در برابر تأثیر آب می‌باشد.

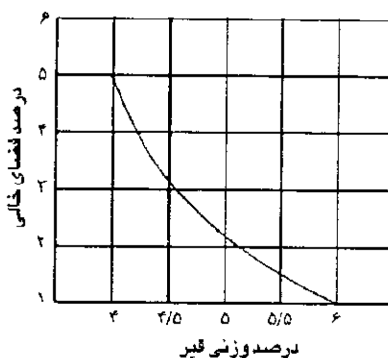
مصالح سنگی بتن آسفالتی از مخلوط کردن مصالح سنگی درشت، مصالح سنگی ریز و فیلر به دست می‌آید. این مصالح باید طوری با هم مخلوط شوند که دانه‌بندی مصالح حاصل در حدود دانه‌بندهای مطلوب که توسط آیین‌نامه‌ها مشخص می‌شوند باشد.

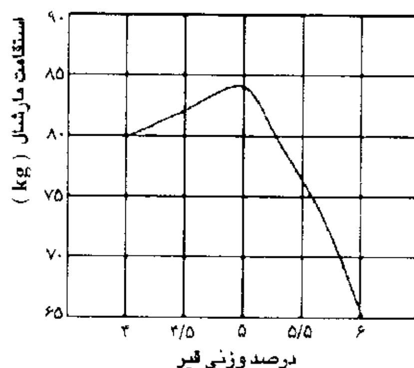
۱ - ۳ - ۱۴ طرح اختلاط بتن آسفالتی گرم

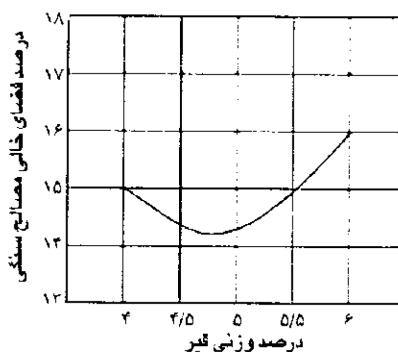
منظور از طرح اختلاط بتن آسفالتی گرم تعیین نسبت درصد قیر و مصالح سنگی می‌باشد. برای تعیین درصد قیر از آزمایش مارشال استفاده می‌شود. نحوه آزمایش به این ترتیب می‌باشد که ابتدا نمونه‌هایی از بتن آسفالتی در آزمایشگاه تهیه شده و سپس تحت آزمایش مارشال قرار داده مـی‌شود. در ایـن آزمـایش حداکثر نیروی فشاری و حداکثر تغییر شکل قطری نمونه در موقع شکست اندازه‌گیری می‌شود. حداکثر نیرویی

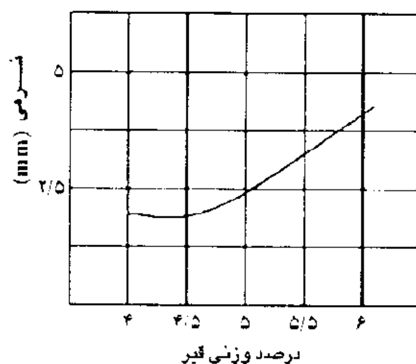
که نمونه بتن آسفالتی می‌توان تحمل کند برحسب کیلوگرم سنجیده شده و استقامت مارشال نامیده می‌شود. مقدار حداکثر تغییر شکل قطری نمونه در موقع شکست نمونه برحسب میلی‌متر اندازه‌گیری شده و به نرمی بتن آسفالتی موسوم می‌باشد. این آزمایش با درصدهای مختلف قیر (۴ تا ۷ درصد) تکرار شده و منحنیهای آزمایش مارشال رسم می‌گردد و درصد قیر مناسب با استفاده از این منحنیها تعیین می‌شود.

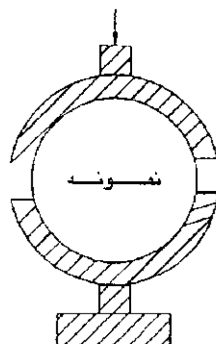












منحنیهای آزمایش مارشال برای طرح بتن آسفالتی

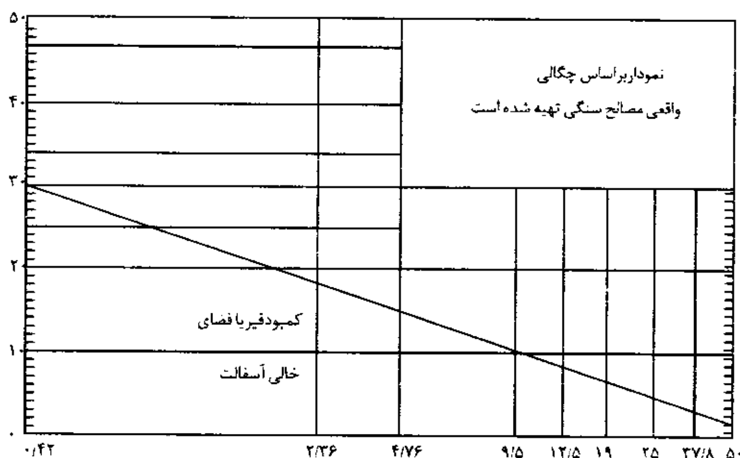
دانه‌بندی مصالح سنگی بتن آسفالتی گرم (سازمان برنامه موسسه آسفالت)

نوع لایه	رویه	رویه و آستر	رویه و آستر	آستر
حداقل ضخامت لایه (سانتی‌متر)	۲/۵	۴	۵	۷/۵
اندازه الک میلی متر (شماره الک)	**درصد وزنی رد شده از الک**			
	دانه بندی الف	**دانه بندی ب**	**دانه بندی ج**	**دانه بندی د**
۳۷/۵	—	—	—	۱۰۰
۲۵	—	—	۱۰۰	۸۰_۱۰۰
۱۹	—	۱۰۰	۸۰_۱۰۰	۸۰_۱۰۰
۱۲/۵	۱۰۰	۸۰_۱۰۰	—	—
۹/۵	۸۰_۱۰۰	۷۰_۹۰	۶۰_۸۰	۵۵_۷۵
# ۴	۵۵_۷۵	۵۰_۷۰	۴۸_۶۵	۵۵_۷۵
# ۸	۳۵_۵۰	۳۵_۵۰	۳۵_۵۰	۳۵_۵۰
# ۳۰	۱۸_۲۹	۱۸_۲۹	۱۹_۳۰	۱۹_۳۰
# ۵۰	۱۳_۲۳	۱۳_۲۳	۱۳_۲۳	۱۳_۲۳
# ۱۰۰	۸_۱۶	۸_۱۶	۷_۱۵	۷_۱۵
# ۲۰۰	۴_۱۰	۴_۱۰	۱_۸	۱_۸

درصد قیر مناسب مقدار متوسط درصد قیرهایی است که بیشترین وزن مخصوص، بیشترین استقامت و مناسبترین مقدار فضای خالی را در بتن آسفالتی سبب می‌شود. این درصد قیر باید طوری باشد که مشخصات فنی بتن آسفالتی در حدود مشخصات فنی آیین‌نامه (جدول صفحه بعد) باشد. باید توجه شود که انجام آزمایش مارشال برای طرح مخلوطهای آسفالتی فقط مختص مخلوطهایی می‌باشد که اندازه درشت‌ترین دانه مصالح سنگی آن از ۲۵ میلی‌متر کمتر بوده و از قیر خالص برای تهیه مخلوط استفاده شده باشد.

مشخصات فنی بتن آسفالتی (سازمان برنامه)

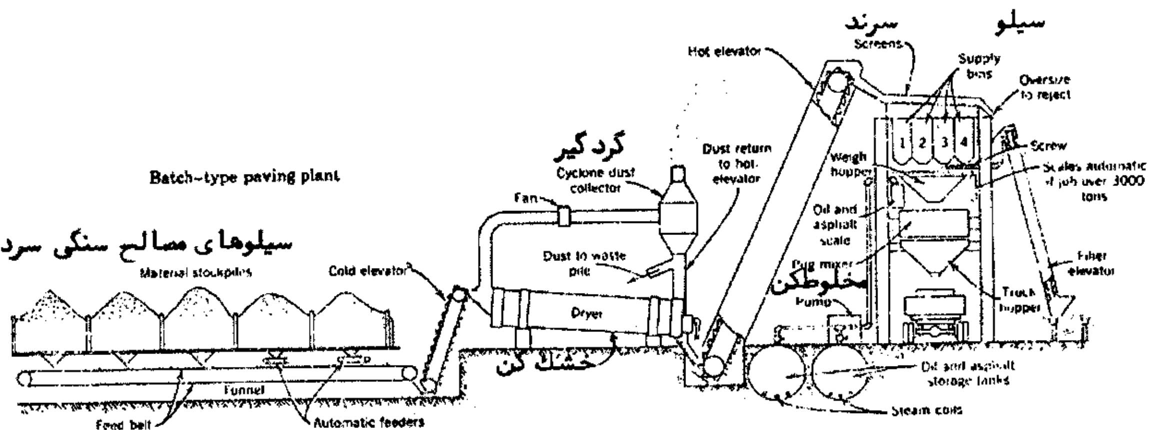
آزمایش	لایه رویه (توپکا)	لایه آستر (بیندر)
استقامت مارشال (کیلوگرم)	≥ ۷۰۰	≥ ۷۰۰
نرمی (میلی‌متر)	۲ـ۳/۵	۲ـ۳/۵
درصد فضای خالی بتن آسفالتی	۳ـ۵	۳ـ۵
درصد فضای خالی مصالح سنگی پر شده با قیر	۷۵ـ۸۵	۶۵ـ۷۵
درصد فضای خالی مصالح سنگی	طبق نمودار شکل	۲۰ـ۳



حداقل درصد فضای خالی مصالح سنگی بتنی آسفالتی

۳ـ۳ـ۱۴ تهیه و ساخت بتن آسفالتی

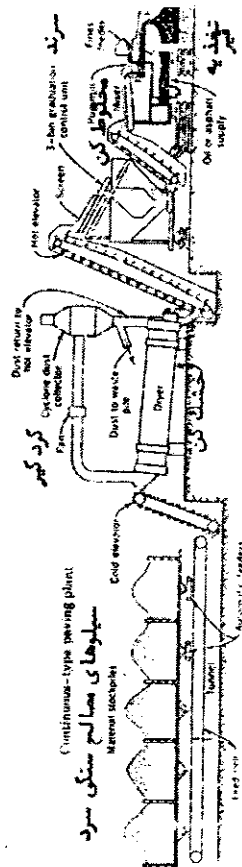
بتن آسفالتی گرم در کارخانه آسفالت‌پزی تهیه شده و سپس به محل مصرف حمل می‌گردد. کارخانه آسفالت‌پزی ممکن است ثابت یا سیار باشد. از نظر تداوم تهیه بتن آسفالتی، کارخانه‌های آسفالت‌پزی به دو نوع منقطع و مداوم تقسیم می‌شوند در کارخانه مقدار معینی از مصالح سنگی پس از توزین وارد مخلوط کن گردیده و پس از آنکه به آن مقدار لازم قیر اضافه گردید مصالح سنگی کاملاً با قیر اندود شده سپس بتن آسفالتی به دست آمده در کامیونهای حمل آسفالت ریخته می‌شود.



تصویر شماتیک یک کارخانه بتن آسفالتی منقطع

تهیه بتن آسفالتی در کارخانه از نوع مداوم به طور پیوسته انجام می‌شود. در این نوع کارخانه مصالح سنگی و قیر بادبی مشخص به طور یکنواخت از یک طرف استوانه مخلوط کن داخل و پس از اختلاط با یکدیگر، بتن آسفالتی ساخته شده به طور مداوم از طرف دیگر مخلوط کن خارج می‌گردد (شکل زیر).

کارخانه‌های آسفالت‌پزی صرف نظر از نوع آن معمولاً از چند قسمت اصلی تشکیل می‌شوند که این قسمتها عبارتند از : سیلوهای مصالح سنگی سرد، سیستم تسمه نقاله‌ها، کوره خشک‌کننده، سیستم گردگیر سرندهای لرزنده، سیلوهای مصالح سنگی گرم، مخازن قیر، مخزن فیلتر تکمیلی و مخلوط کن.



تصویر شماتیک یک کارخانه بتن آسفالتی مداوم

۴ ـ ۱۴ آسفالت سطحی

آسفالت سطحی یک لایه نازک و کم خرج رویه آسفالت می‌باشد که معمولاً برای راههای اصلی و فرعی که میزان آمد و شد در آنها زیاد نباشد (کمتر از ۳۰۰ وسیله نقلیه سنگین در روز) به کار می‌رود. ضخامت لایه آسفالت سطحی معمولاً کم بوده و از این نظر کمک قابل ملاحظه‌ای به افزایش ظرفیت باربری سیستم روسازی نمی‌نماید. رویه آسفالت سطحی باید برروی سطح آماده شده راهی که دارای قابلیت باربری کافی می‌باشد ساخته شود. هر یک از لایه‌های آسفالت سطحی به این ترتیب ساخته می‌شود که ابتدا قیر لازم به مقدار کافی برروی سطح آماده شده راه پخش شده و سپس برروی آن به میزان لازم مصالح سنگی پخش شده و با غلتک زدن کوبیده می‌شود تا حدود $\frac{۲}{۳}$ قطر دانه‌ها در قیر فرو رود. هرگاه رویه آسفالت سطحی در چند لایه ساخته شود مصالح سنگی درشت‌دانه‌تر در لایه‌های زیرین و مصالح سنگی ریزدانه‌تر در لایه‌های بالایی به کار می‌رود تا لایه‌ها در یکدیگر قفل و بست شده و سطح نهایی به دست آمده دارای خلل و فرج کمتری باشد. آسفالتهای سطحی به منظور محافظت لایه‌های روسازی در برابر عوامل جوی و بارهای وارده و همچنین به منظور جلوگیری از گرد و غبار ناشی از حرکت وسایل نقلیه ساخته می‌شوند.

۱ ـ ۴ ـ ۱۴ قیر

قیر که برای آسفالت سطحی به کار می‌رود قیرهای خالص درجه نفوذ بالا، قیرهای محلول و امولسیونهای قیر تندشکن می‌باشد (جدول زیر). قیرهای کندگیر مناسب برای مناطقی می‌باشند که دارای آب و هوای گرم و خشک می‌باشند. زیرا در این‌گونه مناطق حلالهای نفتی قیرها سریعتر تبخیر می‌گردد. در مواردی که از قیرهای محلول برای اجرای آسفالت سطحی استفاده می‌شود نباید تا قبل از آنکه نوع قیرها خود را بگیرند راه مورد استفاده وسایل نقلیه (بخصوص تندرو) قرار گیرد. قیر مصرفی برای انجام آسفالت سطحی باید قبل از مصرف گرم شود تا قابل پخش با ماشین قیرپاش باشد.

۲ ـ ۴ ـ ۱۴ مصالح سنگی

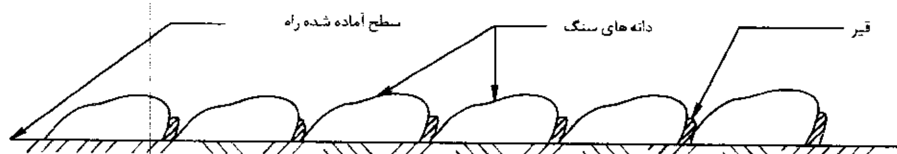
مصالح سنگی آسفالت سطحی باید از سنگ یا شن شکسته تهیه شده و باید دانه‌های آن تمیز و سخت و بادوام باشد. دانه‌های مصالح سنگی آسفالت سطحی باید حتی‌الامکان یک اندازه باشد تا سطحی که فقط با یک لایه نازک دانه‌ها تشکیل می‌شود سطح یکنواختی را تشکیل دهد. (شکل زیر)

نوع و درجه حرارت پخش قیر آسفالت سطحی (سازمان برنامه)

نوع قیر	درجه قیر	درجه حرارت پخش (سانتی‌گراد)
قیر خالص	AC ۱۲۰_۱۵۰	۱۴۰_۲۰۰
	AC ۲۰۰_۳۰۰ *	۱۳۵_۱۹۵
قیر محلول	RC _ ۷۰	۵۰_۸۵
	RC _۲۵۰	۸۰_۱۱۰
	RC _۳۰۰۰	۱۱۰_۱۴۰
	MC_۲۵۰	۸۰_۱۱۰
	MC _۸۰۰	۱۰۰_۱۲۵
	MC _۳۰۰۰	۱۲۰_۱۴۵
	SC _۸۰۰	۱۰۰_۱۲۵
	SC _۳۰۰۰	۱۲۰_۱۴۵
امولسیون قیر	RS _ ۱	۲۵ – ۵۵
	RS _ ۲	۴۵ _ ۷۰
	CRS _ ۱	۲۵ _ ۵۵
	CRS _ ۲	۴۵ _ ۷۰

* استفاده از این نوع قیر در مناطق گرم مناسب نیست.

اگر اختلاف اندازه دانه‌ها زیاد باشد، دانه‌های کوچکتر کاملاً در لایه اندود قیر آسفالت سطحی فرو رفته و دانه‌های بزرگتر به سبب نداشتن قفل و بست کافی در اثر نیروی رانشی که در اثر حرکت چرخهای وسایل نقلیه تند رو به آنها وارد می‌شود از سطح راه کنده می‌شوند. مناسبترین شکل برای دانه‌های مصالح سنگی، شکل مکعبی و شکل هرمی می‌باشد.



آسفالت سطحی یک لایه‌ای

از به کار بردن دانه‌های پهن و دراز برای آسفالت سطحی باید اجتناب گردد، زیرا این نوع دانه‌ها نه تنها به خوبی در یکدیگر قفل و بست نشده و زیر وزن چرخ وسایل نقلیه پایدار نمی‌باشد، بلکه این دانه‌ها کاملاً در لایه اندود قیر آسفالت سطحی فرو می‌رود.

مصالح سنگی آسفالت سطحی باید عاری از خاک رس و مواد دیگر که مانع چسبیدن قیر به دانه‌های سنگی می‌گردد باشد. مصالح سنگی باید خشک باشد تا قیر به خوبی به آنها بچسبد. مصالح سنگی آسفالت سطحی باید سخت، بادوام، توپر و شکسته باشد.

۳ - ۴ - ۱۴ طرح آسفالت سطحی

منظور از آسفالت سطحی تعیین مقدار و نسبت درصد مصالح سنگی و قیر لازم برای اجرای آسفالت سطحی می‌باشد. روشهای مختلفی برای طرح آسفالت سطحی وجود دارد که متداولترین آن روش هنسون می‌باشد. اغلب این روشها براساس روابط تجربی و نتایج به دست آمده از آزمایش دانه‌بندی و وزن مخصوص مصالح سنگی استوار می‌باشد.

۴ - ۴ - ۱۴ سیل کت

سیل کت نوعی آسفالت سطحی نازک است که با پخش قیر همراه یا بدون مصالح سنگی و برای غیرقابل نفوذ ساختن رویه‌های آسفالتی به کار می‌رود. اصولاً سیل کتها دو نوع هستند:

۱ـ سیک کت همراه با پخش مصالح سنگی: این نوع سیل کت شامل پخش یک قشر قیر مایع و یک قشر مصالح شکسته دانه بندی شده در روی سطح راه می‌باشد.

۲ـ سیل کت بدون پخش مصالح سنگی: این نوع سیل کت شامل پخش یک قشر قیر مخلوط می‌باشد که به منظور احیای سطح آسفالتهای کهنه و جهت پرکردن ترکهای سطح راه می‌باشد. مقدار قیر مصرفی در این نوع سیل کت ۲۲۰ الی ۵۵۰ گرم در هر متر مربع می‌باشد.

۱ - ۴ - ۴ - ۱۴ موارد استفاده سیل کتها

۱ـ سیل کتها، ترکهای سطح راه را پرکرده و از نفوذ آب به داخل بدنه راه جلوگیری می‌کنند.

۲ـ سیل کتها، سطح راه آسفالتی کهنه شده و اکسید شده را مجدداً تازه و احیا می‌کنند.

۳ـ سیل کتها، نشستها و تغییر شکلهای سطح راه را تا اندازه‌ای پروفیله می‌نمایند.

۴ـ سیل کتها، سطح راه را زبر نموده و لغزندگی آن را از بین می‌برند.

۵ ـ ۴ ـ ۱۴ اسلاری سیل

این نوع سیل کت مخلوطی از مصالح ریزدانه، فیلر و امولسیون قیر و آب می‌باشد که به منظور پر کردن ترکهای سطوح آسفالته و غیر قابل نفوذ نمودن آن به کار می‌رود. معمولاً ضخامت آن بین ۲ تا ۶ میلی‌متر می‌باشد که به صورت گِل شُل در سطح راه پخش می‌شود.

یادداشتهای درس

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

فصل پانزدهم

تأثیر عوامل جوی

۱ ـ ۱۵ آشنایی

در این فصل تأثیر عمل یخبندان و رطوبت در طرح روسازی شرح داده شده، و علل و روشهای جلوگیری از صدمات آنها بحث گردیده است.

عمل یخبندان دو تأثیر مهم و منفی برروی روسازی دارد که عبارتند از :

الف ـ تورم در اثر *یخبندان*[1]، که ممکن است منجر به شکست و خرابی روسازی گردد.

ب ـ کاهش قدرت باربری حین ذوب یخها.

افزایش رطوبت در مصالح روسازی و بخصوص خاک بستر راه هم دارای اثرات منفی می‌باشد که منجر به خرابی روسازی می‌شود. بالا رفتن میزان رطوبت معمولاً به سبب عدم وجود سیستم زه‌کشی مناسب می‌باشد.

۲ ـ ۱۵ تورم در اثر عمل یخبندان

تورم در اثر عمل یخبندان به بالا آمدن قسمتی از روسازی در اثر یخ زدن ذرات آب و تشکیل عدسیهای یخ در خاک بستر و یا در لایه‌های اساس و زیراساس اطلاق می‌شود. برای به وجود آمدن تورم در اثر یخبندان باید سه عامل زیر حتماً موجود باشند، در غیر این صورت تورم واقعی به وقوع نخواهد پیوست :

الف ـ هوای سرد (درجه حرارت زیر صفر)

ب ـ خاک نسبتاً ریزدانه

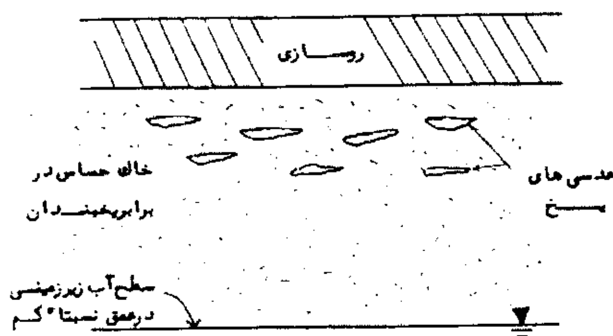
ج ـ منبع آب زیرزمینی در عمق نسبتاً کم (کمتر از حدود ۳ متر)

تورم روسازی در اثر عمل یخبندان به ترتیبی که در زیر شرح داده شده است قابل توصیف می‌باشد.

---

1. Frost Heave

آب موجود در منبع آب زیرزمینی در اثر خاصیت لوله‌های موئین خاک نسبتاً ریزدانه بالا آمده و پس از رسیدن به قسمتهای سرد سیستم روسازی شروع به یخ زدن و تشکیل عدسیهای یخ می‌نماید (شکل زیر). در نتیجه این عمل حجم آب به علت یخ زدن افزایش می‌یابد که سبب افزایش حجم خاک و مصالح روسازی می‌گردد. ضمناً علاوه بر افزایش حجم آب به علت یخ زدن، به سبب تشکیل کریستالهای یخ درصد املاح موجود در آب افزایش می‌یابد که این عمل باعث جذب و مکش مقدار بیشتری از ذرات آب از منبع آب زیرزمینی می‌شود. در اثر این پدیده میزان رطوبت و در نتیجه ضخامت یخها مرتباً افزایش می‌یابد تا آنجا که منجر به تورم و خرابی روسازی می‌گردد.



مکانیزم تورم در اثر یخبندان

۳ـ۱۵ خاکهای حساس در برابر یخبندان[1]

خاکهای حساس در برابر یخبندان عبارتند از: ماسه خیلی ریزدانه، لای، و خاک رس با دامنه خمیری کمتر از ۱۲ . حفرات این نوع خاکها از طرفی به اندازه کافی کوچک هستند که عمل لوله‌های موئین در آنها برقرار شود، و از طرف دیگر این خاکها آن اندازه ریزدانه نیستند که به علت کوچک بودن حفرات آنها غیر قابل نفوذ باشند.

در جدول صفحه بعد میزان حساسیت خاکها در برابر یخبندان نشان داده شده است. به طوری که از این جدول مشاهده می‌شود خاکهای شنی و ماسه‌ای تمیز در برابر یخبندان غیرحساس می‌باشند. این نوع خاکها معمولاً قسمت اعظم مقاومت خود را حین ذوب شدن یخها نیز حفظ می‌نمایند. از طرف دیگر لای‌ها

1- Frost Susceptible Soils

خطرناک‌ترین مصالح از نقطه نظر قابلیت تورم در برابر یخبندان می‌باشند. علاوه بر این حین آب شدن یخها به میزان قابل توجهی از مقاومت این گونه خاکها به علت بالا بودن رطوبت کاسته می‌گردد.

حساسیت خاکها در برابر یخبندان

میزان حساسیت	رده بندی خاک	
	اشتو	یونیفاید (متحد)
غیر حساس	A-1 , A-3	GW,GP,SW,SP
کم تا متوسط	A-2	GM,GC
کم تا زیاد	A-2	SM,SC
متوسط	A-7	CH,OH
متوسط تا زیاد	A-6	CL,OL
متوسط تا خیلی زیاد	A-4 , A-5	ML,MH

براساس مطالعات زیادی که توسط کاساگرانده (Casagrande) انجام گرفته است، چنین نتیجه شده که تمام خاکهای غیر آلی که دارای بیش از ۳٪ وزنی دانه‌های به قطر کوچکتر از ۰/۰۲ میلی‌متر می‌باشند، کم و یا بیش در برابر یخبندان حساس می‌باشند. براساس این مطالعات، خاکهای حساس در برابر یخبندان به ۴ دسته تقسیم شده‌اند که به ترتیب F_1 ، F_2 ، F_3 و F_4 نامیده می‌شوند. در این رده‌بندی خاک F_1 دارای کمترین و خاک F_4 دارای بیشترین حساسیت می‌باشد.

۴ ـ ۱۵ محافظت روسازی در برابر یخبندان

همان طوری که قبلاً ذکر گردید عمل تورم در اثر یخبندان، مستلزم سه عامل اصلی یعنی هوای سرد زیرصفر، خاک نسبتاً ریزدانه، و آب زیرزمینی واقع در عمق کم، می‌باشد. از این جهت برای محافظت روسازی باید حداقل یکی از این عوامل حذف گردد تا عمل تورم به وقوع نپیوندد.

برای حذف اثر برودت هوا، باید ضخامت کل روسازی از عمق یخبندان منطقه‌ای که راه در آن ساخته خواهد شد بیشتر اختیار گردد. در این صورت لایه روسازی نظیر یک لایه عایق حرارتی عمل کرده و از یخ زدن آب موجود در خاک بستر روسازی جلوگیری خواهد نمود. برخی اوقات اضافه کردن ضخامت کل روسازی تا حد عمق یخبندان منطقه ممکن است از نقطه نظر اقتصادی مقرون به صرفه نباشد، که در این صورت در عوض حفاظت کامل روسازی در برابر خطر یخبندان اقدام به حفاظت نیمه کامل می‌گردد. حفاظت نیمه کامل

اصطلاحاً به طرحی اطلاق می‌شود که در آن ضخامت روسازی تا حد امکان ولی نه به میزان برابر با عمق یخبندان منطقه اختیار شده باشد.

برای حذف اثر خاک نسبتاً ریزدانه، باید قسمتی از خاک بستر حساس در برابر یخبندان با مصالح غیرحساس تعویض گردد. ضخامت لایه‌ای که باید برداشته شود از تفاضل ضخامت روسازی و عمق یخبندان منطقه به دست می‌آید.

برای حذف اثر آب زیرزمینی در عمق کم، یا باید اقدام به انجام زه‌کشی عمقی گردد و یا راه باید در خاکریز قرار داده شود. انجام زه‌کشی عمقی در طول زیادی از راه معمولاً در عمل قابل اجرا نبوده و در برخی از موارد تأثیر چندانی در محافظت روسازی در برابر خطر تورم نداشته است. قرار دادن راه در خاکریز و بالا آوردن محور راه معمولاً یک راه حل مناسبتری در این مورد می‌باشد.

۵ـ۱۵ تعیین عمق یخبندان

عمق یخبندان یک منطقه باید با توجه به تاریخچه یخبندان منطقه و اطلاعات محلی و انجام آزمایش تعیین عمق یخبندان به دست آید.

برای انجام آزمایش اندازه‌گیری عمق یخبندان معمولاً یا از لوله محتوی مایع فلورسین و یا از لوله حباب‌دار استفاده می‌شود. با این وسایل می‌توان مستقیماً در محل عمق یخبندان را اندازه گرفت. در آزمایش فلورسین از خاصیت تغییر رنگ مایع فلورسین در اثر برودت زیر صفر درجه سانتی‌گراد استفاده می‌شود.

عمق یخبندان در یک مصالح با جنس و خصوصیات یکنواخت متناسب با شدت و دوام برودت هوا و خصوصیات حرارتی مصالح می‌باشد. این ارتباط در رابطه زیر نشان داده شده است.

$$Z = A\sqrt{F_I}$$

در این رابطه Z عمق یخبندان برحسب سانتی‌متر، F_I شاخص برودت که تابع شدت و دوام برودت هواست، و A عدد ثابتی است که بستگی به خصوصیات حرارتی مصالح داشته و برای مصالح شنی با قابلیت نفوذ خوب برابر ۴/۷ می‌باشد.

طبق تعریف شاخص برودت (F_I)، عبارت است از تفاوت بین نقاط حداکثر و حداقل منحنی شاخص برودت. منحنی شاخص برودت، منحنی نمایش تغییرات جمع جبری درجه حرارت متوسط روزانه برحسب زمان می‌باشد.

واحد شاخص برودت "روز درجه سانتی‌گراد" می‌باشد که مشخص کننده شدت و دوام برودت هوا در

یک منطقه است.

۱ ـ ۵ ـ ۱۵ روش استفان ـ آلدریچ برای تعیین عمق یخبندان

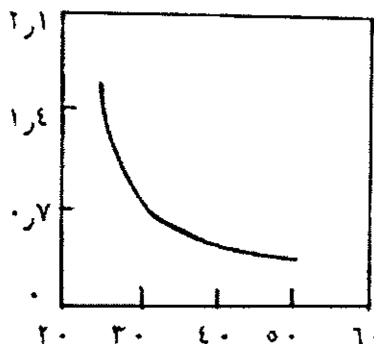
برای محاسبه عمق یخبندان در یک سیستم روسازی می‌توان از روابط ترمودینامیکی که براساس مساوی قرار دادن روابط مربوط به جریان حرارتی و حرارت ذخیره شده در یک سیستم می‌باشد، استفاده نمود. یکی از روابط، رابطه زیر می‌باشد که توسط آلدریچ پس از اصلاح رابطه استفان، ارائه شده است.

$$Z = \lambda \sqrt{\frac{۴۸ F_I}{L / K}}$$

در این رابطه Z عمق یخبندان برحسب سانتی‌متر، F_I شاخص برودت برحسب روز درجهٔ سانتی‌گراد می‌باشد و نسبت L/K به کمک رابطه‌ای که ذکر آن در اینجا مورد توجه نمی‌باشد به دست می‌آید.

۶ ـ ۱۵ تأثیر رطوبت در طرح روسازی

مقاومت خاکها و اکثر مصالح روسازی بستگی به میزان رطوبت موجود در آنها دارد. معمولاً با افزایش رطوبت خاکها به مقدار قابل ملاحظه‌ای از مقاومت آنها کاسته می‌گردد. در شکل زیر تغییرات مقاومت فشاری تک محوری یک نمونه خاک رسی برحسب رطوبت موجود در آن نشان داده شده است. به طوری که از این شکل مشاهده می‌شود، کاهش مقاومت خاک با افزایش رطوبت تا حدود ۳۰٪ نسبتاً شدید بوده و پس از آن از شدت کاهش مقاومت تا حدودی کم می‌شود.



تأثیر رطوبت بر مقاومت یک نمونه خاک رسی

کاهش مقاومت خاکها در اثر افزایش رطوبت موجود در آنها در آزمایشهای صحرایی نیز مشاهده می‌شود. به طور کلی مقاومت خاک در ماههای سرد بیشترین بوده و با آغاز ذوب یخها به میزان قابل توجهی از

مقاومت خاک کاسته می‌گردد. علت این امر ذوب یخها و بالا رفتن میزان رطوبت موجود در خاک می‌باشد. کاهش مقاومت خاک با آغاز ذوب یخها که معمولاً در اواخر زمستان و شروع فصل بهار به وقوع می‌پیوندد، با شروع بارندگیها در منطقه به میزان قابل توجهی تشدید می‌شود. پس از این کاهش مقاومت خاک در اثر افزایش رطوبت، با بالا رفتن درجه حرارت متوسط هوا از میزان رطوبت موجود در خاک کم شده و در نتیجه بر مقاومت خاک کم‌کم اضافه می‌گردد.

اصولاً رطوبت موجود در خاک بستر روسازیها معمولاً از سه منبع سرچشمه می‌گیرند که عبارتند از :

الف ـ بارندگی ، ب ـ یخبندان ـ ذوب یخ ، ج ـ آبهای زیرزمینی

مطالعات تجربی[1] نشان داده است که اگر میزان بارندگی سالانه در یک منطقه از حدود ۵۰ سانتی‌متر کمتر باشد و عمق آب زیرزمینی در آن محل بیش از حدود ۶ متر از سطح خاک بستر روسازی باشد، میزان رطوبت خاک بستر تحت تأثیر میزان بارندگی و یا وجود آبهای زیرزمینی نخواهد بود.

۷ ـ ۱۵ تورم خاک بستر در اثر رطوبت

برخی خاکها دارای این خاصیت هستند که در اثر جذب آب افزایش حجم قابل ملاحظه‌ای داشته و با از دست دادن رطوبت از حجمشان کم می‌شود. این گونه خاکها که معمولاً از نوع خاکهای رسی می‌باشند به خاکهای قابل تورم موسوم می‌باشند. باید تا آنجا که امکان داشته باشد از ساختن روسازی برروی خاکهای قابل تورم اجتناب گردد. در مواردی که نتوان با تغییر مسیر راه و یا تعویض خاک قابل تورم با مصالح مناسب دیگر از ساختن روسازی برروی این گونه خاکها اجتناب گردد باید تدابیری برای کاهش تورم خاک به کار رود.

تجربه نشان داده است که هرگاه خاکهای قابل تورم با رطوبتی کمی بیشتر از درصد رطوبت بهینه کوبیده و متراکم شوند معمولاً میزان تورم آنها در اثر جذب رطوبت حداقل خواهد بود.

افزودن آهک به خاکهای قابل تورم روشی دیگر است که سبب کاهش میزان تورم این گونه خاکها می‌گردد. تجربه نشان داده است که این روش در صورتی قابل استفاده می‌باشد که ضخامت لایه خاک قابل تورم خیلی زیاد نباشد. کاهش تورم خاکهای قابل تورم در اثر اضافه کردن آهک به آنها به علت تغییر خواص خمیری خاک می‌باشد. روشی دیگر برای کاهش قابلیت تورم خاکها که در برخی از کشورها مورد استفاده قرار گرفته و نتیجه رضایت بخشی داده است غرقاب کردن خاک قابل تورم قبل از ساختن روسازی می‌باشد.

میزان تورم خاکها معمولاً یا به طور مستقل و یا به صورت بخشی از انجام آزمایش تعیین ضریب

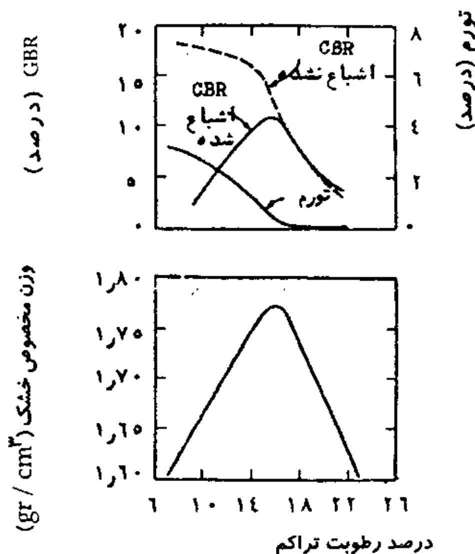
1- Road Research Laboratory

CBR اندازه‌گیری می‌شود. درصد تورم طبق تعریف عبارت است از نسبت تغییر حجم نمونه خاک به حجم اولیه آن.

$$\text{درصد تورم} = \frac{\text{حجم اولیه} - \text{حجم ثانوی نمونه}}{\text{حجم اولیه نمونه}} \times ۱۰۰$$

میزان تورم خاکها بستگی به عوامل زیادی دارد که مهمترین آنها مقدار و نوع کانیهای رسی می‌باشد. هر اندازه مقدار کانیهای رسی در خاکی بیشتر باشد به همان اندازه آن خاک دارای قابلیت تورم بیشتری پس از جذب آب خواهد بود. نوع کانیهای رسی نیز در میزان تورم خاکها موثر می‌باشد. خاکهایی که دارای کانی رسی مونت موریلونیت می‌باشند بیشترین تورم را داشته و در برخی اوقات حتی میزان تورم برابر با ۱۶۰۰ درصد نیز مشاهده شده است. آزمایشات تجربی نشان داده است که خاکهایی که دارای دامنه خمیری بیشتر می‌باشند دارای قابلیت تورم بیشتری نیز هستند.

عوامل دیگری که برروی میزان تورم خاکها موثر می‌باشند عبارتند از : وزن مخصوص خشک خاک، میزان رطوبت تراکم، فشار پیش تحکیمی و ساختمان خاک. هر اندازه وزن مخصوص خشک خاک با کوبیدن آن افزایش داده شود به همان اندازه آن خاک در اثر جذب آب بیشتر متورم خواهد شد (شکل زیر الف). از طرف دیگر هر اندازه درصد رطوبت خاک قابل تورمی در هنگام کوبیدن آن بیشتر باشد به همان اندازه آن خاک در اثر جذب آب کمتر متورم خواهد شد (شکل زیر ب).



همچنین تر و خشک کردنهای متوالی یک خاک قابل تورم سبب می‌شود که از قابلیت تورم آن کاسته شود. علت این امر این است که با هر بار خشک شدن خاک که با از دست دادن رطوبت همراه است تنشهای موثر (تنش کل منهای فشار آب) در خاک افزایش یافته و در نتیجه نمونه خاک متراکم‌تر می‌گردد (پیش تحکیمی). به همین دلیل است که غرقاب کردن خاکهای قابل تورم سبب کاهش قابلیت تورم این گونه خاکها می‌شود.

تأثیر دامنه خمیری بر قابلیت تورم خاکها

دامنه خمیری	قابلیت تورم خاک
< ۱۵	کم
۱۵ـ۲۴	متوسط
۲۴ـ۴۶	زیاد
> ۴۶	خیلی زیاد

فصل شانزدهم

خرابی روسازیها

۱ ـ ۱۶ آشنایی

در این فصل انواع خرابیهای متداول روسازیهای آسفالتی و شنی شرح داده شده، و علل و نحوه وقوع این خرابیها و نحوهٔ مرمت آنها ذکر گردیده است. به طور کلی انواع مختلف خرابیها به دو گروه قابل تقسیم می‌باشند :

الف ـ خرابیهای بنیادی (سازه‌ای)

ب ـ خرابیهای سطحی (وظیفه‌ای)

خرابیهای بنیادی وقتی به وقوع می‌پیوندد که سیستم روسازی به علت فقدان قدرت باربری کافی در اثر بارهای وارد صدمه دیده و دیگر نتواند بدون افزایش بیشتر خرابیها، بارگذاری بیشتری را تحمل نماید. خرابیهای سطحی وقتی اتفاق می‌افتد که بدون آنکه الزاماً سیستم روسازی از نقطه نظر سازه‌ای قدرت باربری خود را از دست داده باشد، به علت ناهموار شدن بیش از حد سطح روسازی، بهره‌برداری از آن با اشکال صورت گیرد.

تشخیص نوع خرابی (بنیادی ـ سطحی) از نقطه نظر انتخاب نوع و نحوه مرمت روسازی دارای اهمیت زیادی می‌باشد. برای مرمت خرابیهای بنیادی، سیستم روسازی باید از نقطه نظر سازه‌ای تقویت گردد. در حالی که برای مرمت خرابیهای سطحی، باید با انجام اقدامات لازم سطح رویه صاف و هموار شود.

۲ ـ ۱۶ ترکها

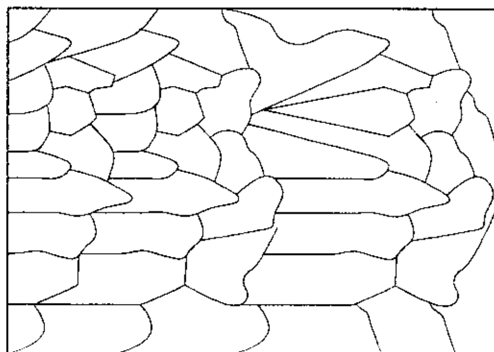
۱ ـ ۲ ـ ۱۶ ترکهای موزائیکی (سوسماری)

این نوع خرابی با ترک خوردن تمام و یا قسمتی از سطح رویه آسفالتی به شکل تکه‌های نسبتاً کوچک چند ضلعی ظاهر شده و معمولاً با تکرار بارگذاری بر وسعت خرابی افزوده می‌شود.

علت به وجود آمدن ترکهای موزائیکی تغییر شکل بیش از حد لایه‌های روسازی در اثر بارگذاری، و یا

خستگی بیش از حد لایه رویه در اثر بارهای وارد به آن می‌باشد. روسازیهایی که برروی خاکهای با مقاومت کم و تغییر شکل زیاد ساخته می‌شوند، معمولاً به این صورت ترک می‌خورند. همچنین اگر لایه‌های اساس و زیراساس هم به علت عدم تراکم کافی دارای مقاومت لازم نباشد، ممکن است باعث به وجود آمدن ترکهای موزائیکی گردد. در مواردی که ترکهای موزائیکی تمام و یا قسمت بزرگی از روسازی را فرا گرفته باشد (شکل زیر)، معمولاً علت آن خستگی بیش از حد رویه آسفالتی تحت اثر عبور وسایل نقلیه سنگین می‌باشد.

برای مرمت ترکهای موزائیکی، اگر خرابی موضعی بوده و در سطح به وسعت نسبتاً کمی به وجود آمده باشد، باید با استفاده از وصله عمیق اقدام به تعمیر قسمت خراب شده روسازی شود. در صورتی که خرابی در وسعت و طول زیادی از سطح رویه مشاهده گردد، علت خرابی به واسطه کافی نبودن قدرت باربری روسازی بوده و لذا برای تقویت آن باید از یک لایه روکش آسفالتی با ضخامت کافی استفاده شود.





نمونه‌ای از ترکهای موزاییکی

۲ ـ ۲ ـ ۱۶ ترکهای برشی (کناری)

ترکهای برشی[1] یا کناری به ترکهایی اطلاق می‌شود که به موازات محور طولی راه و به فاصله کمی از لبه روسازی قرار گرفته باشند. ترکهای برشی ممکن است علاوه بر ترکهای طولی دارای ترکهای عرضی نیز باشند. ترکهای عرضی معمولاً یک یا چند ترک طولی را قطع کرده و به لبه روسازی منتهی می‌گردند.

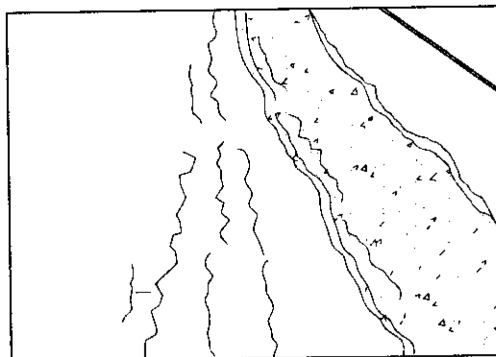
علت به وجود آمدن ترکهای برشی فقدان پایداری و استقامت برشی خاک یا مصالح کناره‌های روسازی می‌باشد. یک نمونه از این خرابی در شکل صفحه بعد نشان داده شده است. در این مورد عدم تراکم کافی خاک محل کنده‌کاری شده و عبور وسایل نقلیه در فاصله کمی از محل کنده شده، سبب به وجود آمدن ترکهای برشی گردیده است. زیرا خاک محل کنده‌کاری شده در برابر تغییر شکل جانبی خاک و مصالح کنار روسازی مقاومت نکرده و در نتیجه تغییر شکل بیش از حد روسازی سبب ترک خوردن و شکست رویه آسفالتی شده است.

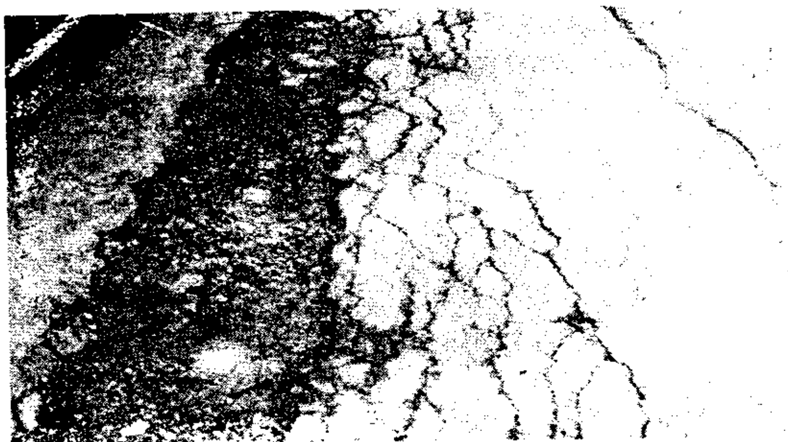
نمونه‌های دیگر این خرابی در مواردی که راه برروی خاکریزهای با شیب شیروانی زیاد و ناپایدار ساخته می‌شود مشاهده می‌گردد. ترکهای برشی همچنین در مواردی که شانه‌های راه به طرز صحیح طرح و ساخته نشده‌اند، و یا روسازی اساساً فاقد شانه می‌باشد نیز به وجود می‌آیند.

برای مرمت خرابی ناشی از ترکهای برشی باید قبل از اقدام به تعمیر رویه ترک خورده، مبادرت به رفع علت خرابی یعنی تحکیم خاک و مصالح ناپایدار کناره‌های روسازی گردد. اگر علت خرابی عدم تراکم خاک کناره‌های روسازی باشد، باید با متراکم کردن خاک وزن مخصوص آن به حد لازم برسد. در مواردی که ترکهای برشی در اثر عدم وجود شانه‌های راه به وجود آمده باشد، باید با به کار بردن مصالح مناسب اقدام به ساختن شانه‌ها گردد تا کناره‌های روسازی تقویت شوند. پس از رفع علت خرابی آن گاه باید با برداشتن قسمتهای ناپایدار روسازی و پر کردن آن با بتن آسفالتی گرم، سطح قسمتهای خراب شده و احتمالاً نشست کرده روسازی مجدداً به سطح اولیه قبل از خرابی آورده شود. این عمل معمولاً با انجام وصله امکان‌پذیر است.

---

1. Shear (Edge) Failure





۳ـ ۲ـ ۱۶ ترکهای سرمایی (انقباض)

ترکهایی که در اثر تغییر حجم و جمع شدن رویه آسفالتی در اثر افت درجه حرارت محیط به وجود می‌آیند، ***ترکهای سرمایی***[1] نامیده می‌شوند. ترکهای سرمایی معمولاً عرضی بوده و گاهی هم به شکل مجموعه‌ای از ترکهای به هم پیوسته که تشکیل قطعات بزرگی را می‌دهند ظاهر می‌شوند. در حالت اخیر، تفاوت ظاهری این ترکها با ترکهای موزاییکی در آن می‌باشد که ترکهای سرمایی سطح رویه را به قطعات بزرگتری تقسیم کرده و به علاوه گوشه‌های آنها نیز تیزتر است.

علت به وجود آمدن ترکهای سرمایی به کار بردن قیری می‌باشد که برای آب و هوای منطقه مورد مصرف سفت می‌باشد. برای مرمت این نوع خرابی باید ترکها با قیر یا قیر حاوی ماسه ریزدانه و گرد سنگ (بستگی به گشادی ترکها) پر شده و در صورت لزوم با استفاده از یک لایه نازک روکش گردد.

---

1. Shrinkage Cracks

۴ ـ ۲ ـ ۱۶ ترکهای بین دو خط

این گونه ترکها که در حقیقت همان درزهای طولی بین خطوط راه می‌باشند که به علت اجرای نادرست لایه رویه، درزهای آن باز شده‌اند. ورود آب در این ترکها باعث تشدید خرابی و بازتر شدن آنها می‌گردد.

علت به وجود آمدن ***ترکهای بین دو خط*** [1] اجرای غیر هم زمان رویه آسفالتی دو خط مجاور یکدیگر می‌باشد.

این نوع خرابی همچنین بین خط کناری و شانه آسفالتی راه نیز ممکن است به وجود آید. علت وقوع آن نظیر آنچه که در مورد ترک بین دو خط بیان شد، اجرای غیر هم زمان آسفالت خط کناری و شانه راه می‌باشد.

برای اجتناب از این خرابی باید حتی الامکان سعی گردد که با به کار بردن تعداد کافی ماشینهای پخش آسفالت تمام عرض راه به طور هم زمان ریخته شده و غلتک زده شود.

برای مرمت ترک بین دو خط باید این ترکها با استفاده از قیر یا قیر حاوی ماسه ریزدانه و گرد سنگ پر شود تا جلوی ورود آب به داخل ترک و در نتیجه به داخل روسازی گرفته شود.

۵ ـ ۲ ـ ۱۶ ترکهای انعکاسی

ترکهای انعکاسی [2] به ترکهایی اطلاق می‌شود که در سطح روکش آسفالتی و در محلهایی که ترکهایی در سطح روسازی قدیمی وجود داشته، پدید آمده باشد. این ترکها در حقیقت انعکاس ترکهای لایه زیرین در لایه روکش آسفالتی می‌باشد.

ترکهای انعکاسی اغلب در سطح روکش آسفالتی که برروی روسازیهای بتنی یا مصالح تحکیم شده با سیمان ساخته شده‌اند به وجود می‌آید. این ترکها همچنین در سطح روکش آسفالتی که برروی روسازی آسفالتی با ترکهای مرمت نشده ساخته نشده‌اند نیز پدید می‌آید.

علت به وجود آمدن ترکهای انعکاسی حرکات افقی و قائم لایه واقع در زیر روکش آسفالتی می‌باشد. این حرکات در اثر تغییر رطوبت و درجه حرارت در مصالح روسازی، و همچنین در اثر عبور وسایل نقلیه سنگین به وقوع می‌پیوندد.

برای مرمت ترکهای انعکاسی باید با استفاده از قیر یا قیر حاوی ماسه ریزدانه و گرد سنگ پر شوند.

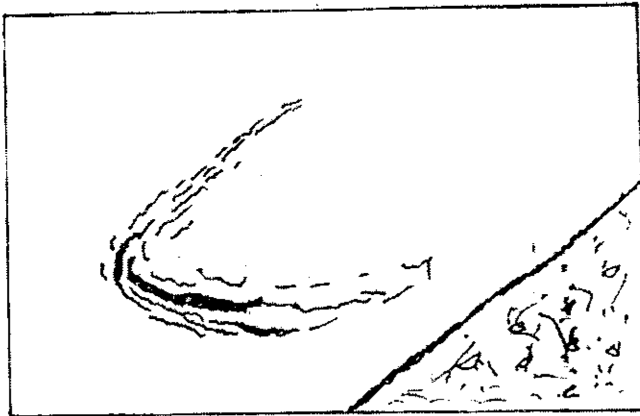
---

1. Lane Joint Cracks
2. Reflection Cracks

۶ـ۲ـ۱۶ ترکهای هلالی (لغزشی)

ترکهای هلالی[1] معمولاً در مسیر حرکت چرخهای وسایل نقلیه و در سطح رویه آسفالتی به وجود می‌آید (شکل زیر). علت تشکیل شدن این ترکها فقدان چسبندگی کافی بین لایه رویه آسفالتی و لایه زیر آن می‌باشد. وجود موادی از قبیل گرد و خاک، روغنهای نفتی، یا آب که ممکن است به علت عدم دقت حین اجرای روسازی در روی سطح راه وجود داشته باشد می‌تواند منجر به به وجود آمدن این ترکها گردد. عدم به کار بردن اندود سطحی بین لایه آستر و لایه رویه آسفالتی نیز می‌تواند سبب ترکهای هلالی شکل شود.

مناسبترین نحوه مرمت این نوع خرابی کندن قسمت خراب شده و استفاده از بتن آسفالتی گرم برای انجام وصله سطحی می‌باشد.



۳ـ۱۶ تغییر شکلهای سطح رویه

۱ـ۳ـ۱۶ نشست محل کنده‌کاری شده[2]

این خرابی به نشستی که در محل کنده‌کاری شده روسازی به منظور عبور لوله‌های آب و گاز یا کابل تلفن و امثال آن به وجود آمده اطلاق می‌شود. علت این خرابی فقدان تراکم کافی مصالح به کار رفته برای پر کردن مجدد محل کنده شده می‌باشد.

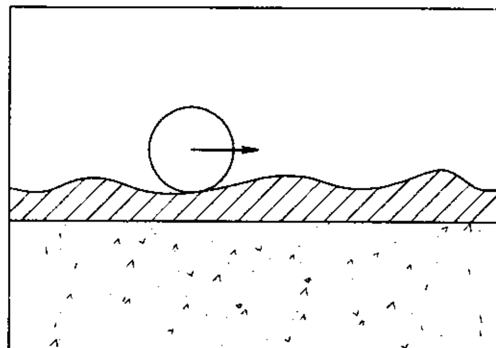
برای جلوگیری از وقوع این خرابی باید محلهای کنده‌کاری شده بلافاصله پس از اتمام عملیات با مصالح مناسب پر شده و به خوبی متراکم شود. سپس روسازی آن با استفاده از بتن آسفالتی گرم انجام گیرد. باید توجه داشت که ضخامت رویه آسفالتی محل مرمت شده نباید به هیچ وجه از ضخامت رویه قسمتهای مجاور آن کمتر باشد.

1. Slippage Cracks
2. Utility Cut Depression

برای مرمت محل نشست کرده باید قسمت خراب شده با استفاده از بتن آسفالتی گرم پر شده و به خوبی متراکم گردد. ضخامت لایه بتن آسفالتی به کار رفته باید به اندازه‌ای باشد که پس از متراکم کردن آن سطحش قدری از سطح بقیه روسازی بالاتر باشد. رعایت این نکته باعث می‌شود که سطح نهایی قسمت مرمت شده، تحت اثر ترافیک هم سطح بقیه روسازی گردد. ولی باید دقت شود که این اختلاف سطح نباید طوری باشد که حتی پس از قرار گرفتن زیر اثر آمد و شد وسایل نقلیه، از بین نرفته و به صورت برآمده (گرده ماهی) باقی بماند. زیرا این برآمدگی خود سبب ناهمواری سطح روسازی خواهد شد.

۲ ـ ۳ ـ ۱۶ موج

این خرابی که نمونه‌ای از آن در شکل صفحه بعد نشان داده شده است به صورت **موجی**[1] در جهت حرکت وسایل نقلیه در سطح رویه آسفالتی به وجود می‌آید. روسازیهای آسفالتی که مصالح لایه رویه آنها به طرز صحیح طرح و انتخاب نشده‌اند و در نتیجه دارای استقامت برشی کافی نیستند، به این صورت خراب می‌شوند. موجها در محلهایی که نیروهای برشی شدیدی به روسازی وارد می‌شود به وجود می‌آیند. نیروهای برشی شدید معمولاً در نزدیکی تقاطع‌ها که وسایل نقلیه متوقف می‌شوند و یا از حالت سکون به حرکت در می‌آیند، و یا در سایر محلهای تغییر سرعت، به توسط چرخهای وسایل نقلیه به روسازی وارد می‌گردد.



1. Corrugation



نمونه‌ای از موج روسازی اسفالتی

علت به وجود آمدن موج معمولاً یکی و یا ترکیبی از عوامل زیر می‌باشد :

الف ـ مصرف بیش از حد لازم قیر در مخلوط آسفالتی

ب ـ به کار بردن قیری که بیش از حد لازم برای آب و هوای منطقه مورد مصرف نرم است.

ج ـ مصرف بیش از حد مصالح ریزدانه در مخلوط آسفالتی

د ـ وجود مقدار زیاد مصالح گرد گوشه در مخلوط آسفالتی

هـ ـ هوا ندادن مخلوطهای آسفالتی که در ساختن آنها از قیرهای محلول استفاده شده است.

برای مرمت این نوع خرابی در مواردی که وسعت خرابی کم بوده و شدت موجها زیاد است باید اقدام به کندن و برداشت کامل قسمت خراب شده رویه گردد. در این حالت محل کنده شده باید با استفاده از بتن آسفالتی گرم پر شود. در مواردی که وسعت خرابی نسبتاً زیاد بوده و شدت موجها کم می‌باشد باید با استفاده از یک لایه نازک روکش آسفالتی اقدام به رفع خرابی گردد.

۳ ـ ۳ ـ ۱۶ گودی مسیر چرخها (شیار شدن)

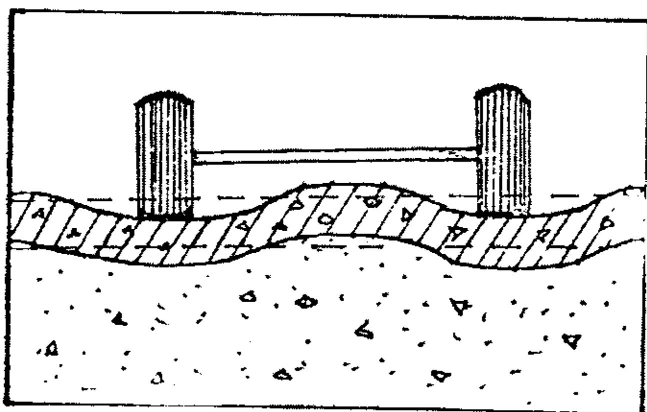
گودی مسیر چرخها به موجی عرضی که در سطح رویه آسفالتی به وجود می‌آید اطلاق می‌شود. نقاط گود این موجها در مسیرهای حرکت وسایل نقلیه سنگین قرار دارند (شکل صفحه بعد).

علت به وجود آمدن گودی مسیر چرخها تحکیم لایه‌های روسازی و یا خاک بستر راه می‌باشد. میزان گودی مسیر چرخها بستگی به ترافیک داشته، و هر چه تعداد و وزن وسایل نقلیه سنگین بیشتر باشد، شدت این خرابی نیز بیشتر است. میزان گودی مسیر چرخها را می‌توان با قرار دادن یک شمشه فلزی یا چوبی بلند در عرض راه مشاهده کرده و آن را اندازه‌گیری نمود. این خرابی همچنین در اثر حرکت جانبی مصالح آسفالتی

در جهت عمود بر حرکت وسایل نقلیه نیز ممکن است به وقوع بپیوندد.

برای اجتناب از این نوع خرابی باید مصالح روسازی طوری انتخاب شوند که دارای استقامت و پایداری کافی باشند. مصالح سنگی مخلوط آسفالتی باید شکسته بوده و از به کار بردن مصالح سنگی گرد گوشه اجتناب گردد. همچنین باید از مصرف میزان بیش از حد قیر و مصالح ریزدانه که باعث کاهش استقامت مخلوط می‌گردند خودداری شود.

برای مرمت گودی مسیر چرخها باید با استفاده از بتن آسفالتی گرم محلهای گود شده پر شده و در صورت لزوم با یک لایه نازک آسفالتی روکش شود.



کودی مسیر چرخها

۴ ـ ۳ ـ ۱۶ نشست موضعی

نشست موضعی به نوعی از خرابی اطلاق می‌شود که در آن قسمت نسبتاً محدودی از روسازی در اثر نشست سطحش از بقیه قسمتهای دیگر روسازی پایین‌تر باشد. این خرابی ممکن است با یا بدون ظاهر شدن ترکهایی به وقوع بپیوندد.

نشست موضعی توسط سرنشینان وسایل نقلیه‌ای که از روی آن عبور می‌کنند احساس شده، و محل آن به توسط آبی که بلافاصله پس از بارندگی معمولاً در آن جمع می‌گردد مشهود می‌شود. در سایر مواقع، محل نشست موضعی به کمک تفاوتی که در رنگ بین قسمت نشست کرده و سایر قسمتهای روسازی به علت اثر آب به وجود می‌آید قابل تشخیص است.

علت به وجود آمدن نشست موضعی، نشست خاک بستر یا مصالح روسازی که به صورت غیر یکنواخت متراکم نشده‌اند می‌باشد.

برای مرمت این نوع خرابی باید محل نشست کرده با استفاده از بتن آسفالتی گرم پر شده و متراکم گردد.

۵ - ۳ - ۱۶ تورم

تورم [1] عبارت است از بالا آمدن قسمتی از سطح روسازی آسفالتی در اثر افزایش حجم خاک بستر روسازی و یا مصالح آن. افزایش حجم خاک معمولاً به دو علت صورت می‌گیرد :

الف - تورم در اثر یخبندان

ب - تورم در اثر رطوبت

برای مرمت این نوع خرابی باید پس از کندن و برداشت کامل مصالح قسمت متورم شده و تعویض خاک قابل تورم با مصالح مناسب، سطح روسازی وصله شود.

۴ - ۱۶ کنده شدنها

۱ - ۴ - ۱۶ چاله‌ها

این خرابی به گودیهایی که در اثر کنده شدن قسمتی از مصالح رویه و اساس روسازی به وجود می‌آید اطلاق می‌شود. معمولاً به وجود آمدن *چاله‌ها* [2] در اواخر فصل زمستان و اوایل فصل بهار به وقوع می‌پیوندد. علت این امر به سبب بالا بودن میزان رطوبت خاک و در نتیجه کم بودن مقاومت آن می‌باشد. این مسأله بخصوص در مورد رویه‌های نازک آسفالتی که قسمت اعظم قدرت باربری سیستم روسازی توسط لایه‌های اساس و زیراساس و خاک بستر تأمین می‌شود، شدیدتر است. سایر عواملی که در به وجود آمدن چاله‌ها موثر هستند، عبارتند از :

الف - کافی نبودن مقدار قیر مصرفی در مخلوط آسفالتی

ب - مصرف مقدار خیلی زیاد یا خیلی کم مواد ریزدانه در مخلوط آسفالتی

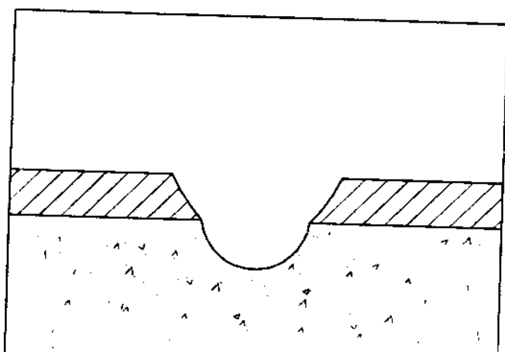
ج - عدم وجود سیستم زه‌کشی مناسب

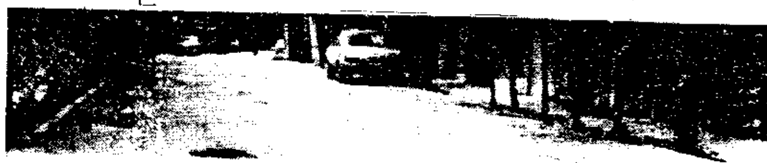
نحوه اصولی مرمت چاله‌ها به این ترتیب می‌باشد که پس از پاک کردن چاله‌ها از مواد خارجی، آب، و دانه‌های شل مصالح، باید سطوح داخلی و کف چاله قیر پاشی شده و سپس با بتن آسفالتی گرم پر شده و متراکم شود.

---

1. Upheaval

2. Pot Holes







نمونه‌ای از چاله در روسازی اسفالتی

۲ ـ ۴ ـ ۱۶ جدا شدن دانه‌ها[1]

این خرابی که معمولاً از کناره‌های روسازی شروع شده و به طرف داخل لایه آسفالتی پیشروی می‌نماید، دارای علل مختلفی می‌باشد که عبارتند از :

الف ـ اجرای رویه آسفالتی در هوای سرد یا مرطوب

ب ـ تراکم غیر کافی مصالح آسفالتی

ج ـ به کار بردن مصالح سنگی آلوده و یا کم دوام در لایه رویه

د ـ کمبود میزان قیر مصرفی در مخلوط آسفالتی

1. Raveling

هـ‌گرم کردن بیش از حدِ بتن آسفالتی در موقع پخت آن

برای مرمت این نوع خرابی باید سطح قسمت خراب شده روسازی قیرپاشی شده، و در مواردی که وسعت خرابی زیاد است با استفاده از یک لایه آسفالتی نازک روکش گردد.

۵ ـ ۱۶ لغزنده شدن سطح راه[1]

۱ ـ ۵ ـ ۱۶ رو زدن قیر

رو زدن قیر[2] به بالا آمدن و خارج شدن قسمتی از قیر مصرفی در رویه آسفالتی که در اثر ترافیک صورت می‌گردد، اطلاق می‌شود. قیری که به این نحو از مصالح آسفالتی رو می‌زند توسط چرخهای وسایل نقلیه به صورت لایه نازکی در سطح راه پخش شده و سبب صیقلی شدن آن می‌گردد.

علت اصلی رو زدن قیر که همواره در هوای گرم و تحت اثر وسایل نقلیه سنگین به وقوع می‌پیوندد وجود مقدار بیش از حد قیر مصرفی در مخلوط آسفالتی می‌باشد. رو زدن قیر در مخلوطهایی که دارای مقدار فضای خالی کمتر از حد لازم هستند به وجود می‌آید.

قیر رو زده سبب کاهش اصطکاک بین سطح راه و چرخهای وسایل نقلیه شده و بخصوص در مواقع بارندگی ممکن است منجر به تصادفات گردد. قیر رو زده در فصل تابستان به علت بالا بودن درجه حرارت هوا به صورت شل و خمیری در آمده و تحت اثر حرکت وسایل نقلیه در سطح راه فتیله می‌شود. رو زدن قیر معمولاً با خرابیهای دیگری از جمله موج و گودی مسیر چرخها که علل مشابهی دارند همراه است.

برای مرمت این نوع خرابی اگر وسعت قسمت خراب شده کم باشد، برروی سطح راه ماسه و یا شن ریزدانه پاشیده شده و کوبیده می‌شود. روکش کردن راه با استفاده از یک لایه نازک و کم قیر راه حل مناسب دیگری برای مرمت این خرابی می‌باشد.

۲ ـ ۵ ـ ۱۶ صیقلی شدن دانه‌ها

دانه‌های مصالح سنگی به کار رفته در تهیه مخلوطهای آسفالتی در صورتی که دارای سختی کافی باشد ممکن است که تحت اثر ساینده ترافیک سطحشان صیقلی گردد. این امر بخصوص در مواقع بارندگی به سبب کافی نبودن اصطکاک کافی بین سطح راه و چرخهای وسایل نقلیه ممکن است منجر به تصادفات شود.

1. Skid Hazard

2. Bleeding

علت به وجود آمدن این نوع خرابی به کار بردن مصالح سنگی خیلی گرد گوشه و یا مصالح شکسته شده کم دوام نظیر برخی از انواع سنگهای آهکی برای مخلوط آسفالتی می‌باشد. نحوه مرمت سطح راهی که دانه‌های لایه رویه آن صاف و صیقلی شده‌اند، استفاده از یک لایه نازک روکش آسفالتی که حاوی مصالح سنگی شکسته شده می‌باشد، است.

۶ ـ ۱۶ خرابی شانه‌ها

خرابی شانه‌ها معمولاً به سبب طرح و اجرای نادرست روسازی شانه‌ها به وجود می‌آید. برای جلوگیری از این خرابی باید روسازی شانه‌های راه نظیر روسازی راه با در نظر گرفتن مقاومت خاک بستر راه، شرایط جوی منطقه، و ترافیک احتمالی شانه‌ها طرح شده و مصالح آن نیز با دقت زیاد انتخاب شود.

برای مرمت شانه‌های خراب شده باید ابتدا به ترتیبی که ذکر گردید روسازی شانه‌ها طرح شده و سپس شانه‌های جدید با تعویض مصالح نامناسب قدیمی با مصالح جدید ساخته شود. اگر خرابی شانه‌ها به علت شرایط نامناسب زه‌کشی به وقوع پیوسته باشد، در این صورت باید اشکالات موجود در وضع زه‌کشی (سطحی ـ عمقی) تصحیح گردد.

۷ ـ ۱۶ خرابی رویه‌های آسفالت سطحی

رویه‌های آسفالت سطحی معمولاً به سبب روش مخصوصی که در اجرای آنها به کار می‌رود دارای خرابیهای مختص به خود می‌باشد که این خرابیها در مورد سایر انواع رویه‌های آسفالتی مشاهده نمی‌گردد. این خرابیها عبارتند از: ***گر شدن***[1] ، ***شیارهای طولی***[2] و ***شیارهای عرضی***[3].

۸ ـ ۱۶ گر شدن

گر شدن به کنده شدن مصالح سنگی از سطح رویه اطلاق می‌شود. این خرابی منجر به سطحی می‌گردد که آن سطح در برخی از قسمتهای آن عریان از پوشش مصالح سنگی شده و اندود قیری نمایان گردیده است.

عوامل مختلفی موجب بروز این خرابی می‌شوند که عبارتند از :

الف ـ تأخیر در پخش مصالح سنگی پس از قیرپاشی

---

1. Loss of Cover Aggregate
2. Longituidinal Streaking
3. Transverse Streaking

ب ـ به کار بردن مصالح سنگی آلوده یا مرطوب
ج ـ تأخیر در غلتک زدن مصالح سنگی پس از پخش آن
د ـ عدم استفاده از غلتک چرخ لاستیکی برای کوبیدن آسفالت سطحی
هـ ـ اجرای آسفالت سطحی در هوای سرد
و ـ باز کردن بلافاصله راه برای استفاده توسط وسایل نقلیه (بخصوص تندرو)
ز ـ وجود یک سطح متخلخل و قیر مکنده در زیر رویه آسفالتی

برای مرمت این خرابی باید ابتدا سطح راه با استفاده از ماسه درشت دانه که حرارت داده شده و درجه حرارت آن به بیش از ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد رسیده است پوشش داده شود و سپس بلافاصله به کمک حرارت غلتکهای چرخ لاستیکی کوبیده شود. باید توجه داشت که اجرای این عملیات باید حتماً در هوای گرم (فصل تابستان) صورت گیرد تا دانه‌های مصالح سنگی به خوبی و قبل از سرد شدن به اندود قیر بچسبد.

۹ ـ ۱۶ شیارهای طولی و عرضی

علت به وجود آمدن شیارهای طولی و عرضی غیریکنواخت بودن مقدار قیر پخش شده در سطح راه برای اجرای آسفالت سطحی می‌باشد. عوامل زیر باعث به وجود آمدن این شیارها می‌گردد :

الف ـ غیر یکنواخت بودن دبی تلمبه قیرپاش
ب ـ استفاده از لوله قیرپاشی که ارتفاع آن از سطح زمین بیش از حد لازم می‌باشد.
ج ـ اختلاف در دبی قیر خارج شده از چشمه‌های مختلف لوله قیرپاش
د ـ اختلاف در مقدار زاویه بین محور چشمه‌های مختلف لوله قیرپاش با خط قائم
هـ ـ افزایش فاصله بین لوله قیرپاش و سطح زمین که با کاهش حجم قیر در مخزن ماشین قیرپاش به وقوع می‌پیوندد.

برای مرمت شیارهای طولی و عرضی روسازیهای آسفالت سطحی باید ابتدا سطح قسمت خراب شده کنده شود، سپس اقدام به اجرای مجدد آسفالت سطحی گردد.

چون مرمت این نوع خرابی مستلزم اجرای مجدد لایه رویه می‌باشد، از این نظر باید با مراعات نکات لازم سعی شود که به طور کلی از وقوع شیارهای طولی و عرضی جلوگیری به عمل آید.

۱۰ ـ ۱۶ خرابی رویه‌های شنی

گاهی به علل اقتصادی لازم است که از رویه‌های شنی به جای رویه‌های آسفالتی برای روسازی

راهها استفاده گردد. تجربه نشان داده است که اگر میزان ترافیک راه از حدی تجاوز ننماید رویه شنی به خوبی دوام آورده و سطحش نسبتاً هموار باقی می‌ماند. این حد معمولاً حدود ۲۵۰ تا ۴۰۰ وسیله نقلیه در روز می‌باشد. اگر میزان ترافیک از حدود ۴۰۰ وسیله نقلیه در روز بیشتر باشد در سطح رویه شنی چاله و موج به وجود آمده و میزان گرد و خاک ناشی از حرکت وسایل نقلیه و مصالح از دست رفته در آن به شدت افزایش می‌یابد.

رویه‌های شنی معمولاً باید به طور مداوم تعمیر و نگهداری شوند. علت این امر به وجود آمدن چاله‌ها و موج، و از دست رفتن قسمتی از مصالح ریزدانه به صورت گرد و خاک و به هم خوردن دانه‌بندی مصالح تحت اثر آمد و شد وسایل نقلیه می‌باشد. هر اندازه میزان آمد و شد بیشتر باشد لزوم به تعمیر و مرمت بیشتر می‌شود. در مناطقی که زمستانها پرباران و سرد است گاهی باید هر سال در آغاز بهار رویه شنی مرمت گردد. به وجود آمدن موج در سطح رویه شنی از خرابیهای عمده‌ای است که باعث ناهمواری سطح راه شده و همان‌طوری که اشاره گردید علت آن وجود آمد و شد بیش از حدود ۲۵۰ تا ۴۰۰ وسیله نقلیه در روز می‌باشد. این موجها معمولاً کم عمق بوده (حدود ۳ تا ۴ سانتی‌متر) و دارای طول موجی در حدود ۷۵ سانتی‌متر می‌باشند.

طریقه تصحیح ناهمواری سطح رویه‌های شنی تیغ انداختن آن با استفاده از تیغه گریدر و مناسبترین زمان انجام آن پس از یک دوره بارندگی می‌باشد. نحوه عمل به این ترتیب است که ابتدا قسمت نازکی از سطح رویه به کمک تیغه گریدر کنده شده و سپس مصالح به دست آمده دوباره در سطح رویه پخش شده و پس از آب پاشی لازم کوبیده می‌شود تا سطح صاف و هموار و با تراکم کافی به دست آید.

معمولاً هر چند سال یک بار لازم است که مقداری مصالح به رویه‌های شنی که قسمتی از مصالح آن در اثر گرد و خاک و جابه‌جا شدن دانه‌های آن در اثر آمد و شد از دست می‌رود اضافه گردد. میزان مصالحی که در اثر آمد و شد از دست می‌رود بستگی به عوامل زیادی از قبیل میزان آمد و شد وسایل نقلیه داشته و مقدار آن ممکن است تا حدود ۰/۵ تا ۲ سانتی‌متر در هر سال برسد. برای جلوگیری از وقوع بسیاری از اشکالات و خرابیهای رویه‌های شنی بهتر است که سطح آنها قیرپاشی شده (با قیرهای محلول دیرگیر) و یا از یک لایه آسفالت سطحی استفاده گردد.

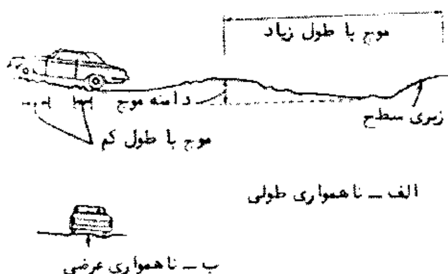
۱۱ ـ ۱۶ بررسی وضعیت روسازیها

وضعیت روسازیها باید پس از شروع بهره‌برداری از آنها و در طول عمر مفید روسازی مورد بررسی قرار گیرد. بررسی مداوم وضعیت روسازی این امکان را به مهندس راه‌ساز می‌دهد که اولاً اگر روسازی سریع‌تر از آنچه که انتظار می‌رفت در حال خراب شدن باشد علل آن را جستجو کرده و راه حلهایی برای آن بیابد و ثانیاً با

در دست داشتن این اطلاعات روسازیهایی که مرمت و بازسازی آنها از اولویت بیشتری برخوردار است مشخص نماید. هرگاه بررسی وضعیت روسازیها به صورت مداوم و با برنامه صحیح صورت بگیرد اطلاعات بسیار سودمندی به دست خواهد آمد که این اطلاعات می‌تواند برای بهبود روشهای طرح و اجرای روسازیها مفید واقع گردد. در ضمن با بررسی وضعیت یک روسازی و رسم منحنی عملکرد آن، مهندس راه‌ساز قادر می‌باشد که اولاً عمر باقی مانده روسازی را تخمین زده و همچنین اولویت روسازی مورد نظر را از نظر تعمیر و بازسازی در مقایسه با وضعیت سایر روسازیها تعیین نماید.

۱۲ ـ ۱۶ وسایل اندازه‌گیری ناهمواری سطح روسازیها

نشانهٔ خدمت روسازیها تابعی از شدت خرابیهای مختلف می‌باشد ولی عملاً تأثیر میزان ناهمواریهای راه برروی نشانه خدمت از سایر خرابیها بیشتر می‌باشد. از این جهت در مواردی که نشانه خدمت یک روسازی با اندازه‌گیری شدت خرابیها تعیین می‌گردد، باید ناهمواریهای سطح روسازی با دقت زیاد تعیین شود. ناهمواریهای سطح روسازیها همان طوری که در شکل زیر نشان داده شده است به صورتهای طولی و عرضی می‌باشد. چون معمولاً ناهمواری طولی راه عامل اصلی ناراحتی سرنشینان وسایل نقلیه می‌باشد لذا وسایل اندازه‌گیری ناهمواریها باید قادر باشند که ناهمواری طولی را به دقت اندازه‌گیری نمایند.



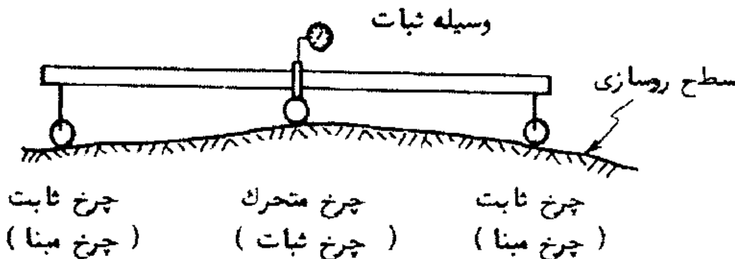
انواع ناهمواریهای سطح روسازی

در این بخش چند وسیله متداول اندازه‌گیری ناهمواری طولی روسازی شرح داده شده و محاسن و معایب هر یک ذکر گردیده است.

۱ ـ ۱۲ ـ ۱۶ شمشه چرخدار

شمشه چرخدار که نمونه‌ای از آن در شکل صفحه بعد نشان داده شده است ساده‌ترین وسیله برای اندازه‌گیری ناهمواری طولی سطح روسازیها می‌باشد. شمشه چرخدار از یک میله بلند که دارای دو چرخ ثابت

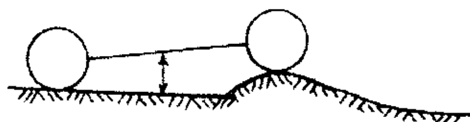
(یک چرخ در هر انتها) و یک چرخ متحرک (در وسط میله) می‌باشد تشکیل می‌شود. چرخ متحرک که در بین دو چرخ ثابت قرار دارد می‌تواند در جهت قائم حرکت کرده و میزان ناهمواری سطح روسازی را نسبت به چرخهای ثابت با کمک یک وسیله ثبت کننده اندازه‌گیری نماید.



شمشه چرخدار برای اندازه‌گیری ناهمواری سطح روسازی

عیب شمشه چرخ‌دار در این است که به علت محدود بودن طول آن، محور وسیله در موقع اندازه‌گیری ناهمواری سطح روسازی به موازات سطح راه باقی نمانده و لذا مقدار واقعی ناهمواری را اندازه‌گیری نمی‌نماید. این عیب را می‌توان یا با ازدیاد طول میله و یا استفاده از شمشه یا چرخهای متعدد که تمام چرخها متحرک می‌باشند (شکل ۷ـ۱۲) برطرف نمود. ازدیاد طول میله شمشه چرخدار معمولاً در عمل دشوار می‌باشد.

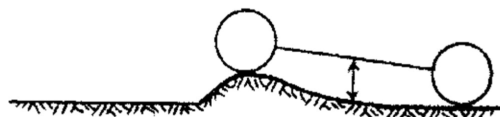
شمشه‌های چرخدار با وجود دقت زیادی که در اندازه‌گیری ناهمواری دارند دارای سرعت کمی بوده و از این نظر به کار بردن این گونه وسایل مستلزم صرف وقت زیادی برای اندازه‌گیری ناهمواری راههایی که طولشان زیاد است خواهد بود.



(a) ناهمواری بصورت یك گودی ثبت میشود .



(b) ناهمواری بصورت یك برآمدگی ثبت میشود .

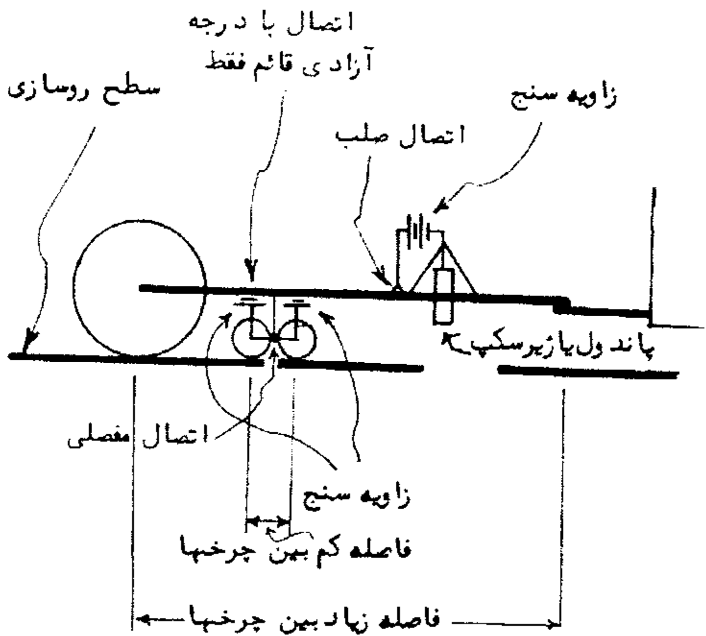


(c) ناهمواری بصورت یك گودی ثبت میشود .

خطاهای ناشی از به کاربردن شمشه چرخدار با طول کم و چرخهای ثابت

۲ ـ ۱۲ ـ ۱۶ نیمرخ سنج اشتو

این وسیله اندازه‌گیری ناهمواری سطح روسازیها در آزمایش بزرگ اشتو ساخته شده و مورد استفاده قرار گرفت. نیمرخ سنج اشتو قادر است که با سرعت ۵ تا ۸ کیلومتر در ساعت حرکت کرده و میزان ناهمواری سطح روسازی را برحسب اختلاف ارتفاع نقاط به فاصله ۳۰ سانتی‌متر از یکدیگر را اندازه‌گیری نماید (شکل صفحه بعد). اگر n تعداد نقاط اندازه‌گیری شده و Y اختلاف ارتفاع هر دو نقطه مجاور (برحسب سانتی‌متر) که به فاصله ۳۰ سانتی‌متر از یکدیگر قرار دارند باشد، میزان ناهمواری سطح روسازی برحسب اختلاف شیب (SV) از رابطه صفحه بعد به دست می‌آید.



نیمرخ سنج اشتو برای اندازه‌گیری ناهمواری سطح روسازیها

$$S_v = \frac{\sum y^{۲} - \frac{(\sum y)^{۲}}{n}}{n - ۱} \times \left(\frac{۱}{۲/۵}\right)^{۲}$$

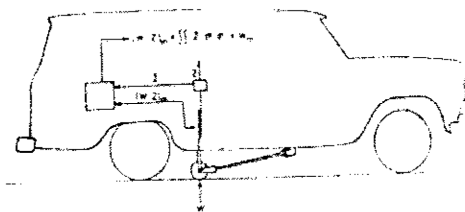
نیمرخ سنج اشتو همان طوری که از شکل بالا مشاهده می‌شود علاوه بر چرخهای معمولی فاصله‌دار دارای دو چرخ کوچک خیلی نزدیک به هم می‌باشد، که این وسیله را قادر می‌سازد که حتی ناهمواریهای با طول موج کم را نیز اندازه‌گیری می‌نماید. اساس کار نیمرخ سنج بر این استوار است که با کمک یک پاندول و یا ژیروسکوپ یک سطح افقی مجازی ثابت تشکیل داده و تغییرات نیمرخ طولی سطح راه را به کمک وسایل الکترونیکی مخصوص با این سطح افقی بسنجند.

۳ ـ ۱۲ ـ ۱۶ نیمرخ سنج CHLOE

این نوع نیمرخ سنج مشابه نیمرخ سنج اشتو بوده و تنها تفاوت این دو وسیله در آن است که در نیمرخ سنج شلو سطح افقی ثابت حذف گردیده است. این وسیله نیز ناهمواری سطح روسازی را مشابه نیمرخ سنج اشتو برحسب اختلاف شیب (SV) اندازه‌گیری کرده و از این نظر رابطه بالا در مورد این وسیله هم قابل استفاده می‌باشد.

۴ـ ۱۲ـ ۱۶ نیمرخ سنج GMR

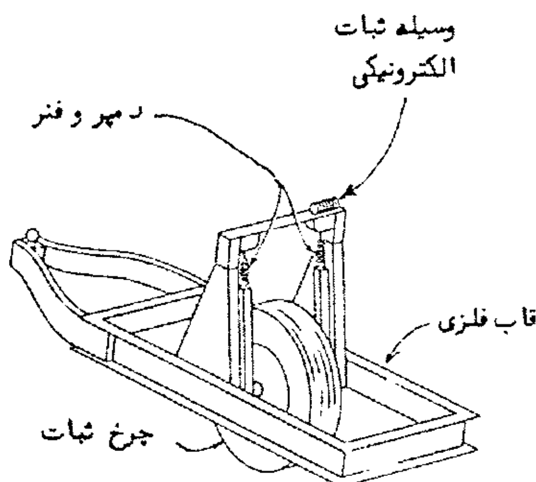
این وسیله که توسط شرکت اتومبیل‌سازی جنرال موتور ساخته شده است برخلاف سایر نیمرخ سنجها که به وسیله دیگر بسته می‌شود، خود در داخل یک وسیله نقلیه قرار دارد. نیمرخ سنج GMR قادر است که ناهمواری سطح روسازیها را در حالی که وسیله نقلیه با سرعتی نسبتاً زیاد (حدود ۶۰ تا ۸۰ کیلومتر در ساعت) حرکت می‌کند، اندازه‌گیری نماید. اساس کار نیمرخ سنج GMR اندازه‌گیری ناهمواری سطح روسازی به کمک حرکت قائم یک چرخ کوچک که در وسط نقلیه قرار داشته و به یک اندازه‌گیر الکترونیکی مخصوص متصل است می‌باشد. (شکل صفحه بعد)



نیمرخ سنج جنرال موتور برای اندازه‌گیری ناهمواری سطح روسازیها

۵ـ ۱۲ـ ۱۶ ناهمواری سنج

ناهمواری سنجها که یک نمونه آن در شکل زیر نشان داده شده است از یک قاب فلزی نسبتاً سنگین که به یک چرخ متحرک متصل بوده و توسط وسیله نقلیه دیگری کشیده می‌شود، تشکیل می‌گردد. وجود قاب فلزی سنگین تا حدودی باعث می‌شود که محور فلزی وسیله در حین حرکت در یک سطح افقی باقی بماند. ناهمواری سطح روسازی توسط چرخی که در جهت قائم می‌تواند حرکت کند و متصل به وسیله الکترونیکی مخصوص می‌باشد اندازه‌گیری می‌شود. چون ناهمواری اندازه‌گیری شده توسط ناهمواری سنج نسبی می‌باشد از این جهت لازم است که قبلاً نتایج اندازه‌گیری ناهمواری این وسیله با یک وسیله دیگر ربط داده شود. سرعت این وسیله در حدود ۵۰ کیلومتر در ساعت بوده و ناهمواری سطح روسازی را برحسب اینچ در مایل اندازه‌گیری می‌نماید.



ناهمواری سنج

۶ ـ ۱۲ ـ ۱۶ راه‌سنج PCA

این وسیله که توسط انجمن سیمان پرتلند طرح و ساخته شده است قابل تعبیه در داخل هر نـوع ماشین سواری بوده و قادر است که حرکتهای نسبی بین بدنه اتومبیل و محور عقب آن را اندازه‌گیری نماید. اساس کار راه‌سنج به این ترتیب می‌باشد که با استفاده از یک کنتور الکتریکی که مجهز به چندین شماره‌انداز می‌باشد (شکل صفحه بعد) تعداد حرکات نسبی ۳، ۶، ۹، ... میلی‌متری به طور جداگانه شمرده شده و حاصل جمع مجذور این حرکات از رابطه زیر به دست می‌آید.

$$\Sigma D^{۲} = (۳)^{۲} a + (۶)^{۲} b + (۹)^{۲} c + ...$$

در این رابطه a و b و c و ... به ترتیب تعداد حرکتهای نسبی برابر با ۳، ۶، ۹، ... میلی‌متری می‌باشد.

پس از تعیین تعداد کل مجذور حرکات نسبی بدنه اتومبیل نسبت به محور عقب آن میزان ناهمواری سطح روسازی برحسب اختلاف شیب (SV) از رابطه زیر به دست می‌آید.

$$SV = ۰/۶۸ \left(\frac{۱}{۲۵}\right)^{۲} (\Sigma D^{۲}) + ۰/۸$$

تصویر شماتیک راه‌سنج انجمن سیمان پرتلند برای اندازه‌گیری ناهمواری روسازیها

فصل هفدهم

مرمت و تقویت روسازیها

۱ ـ ۱۷ آشنایی

تعمیر و بازسازی روسازیهای انعطاف‌پذیر شامل لکه‌گیری چاله‌ها، پر کردن ترکها و روکش کردن می‌شود. قبل از اینکه تصمیم گرفته شود که چه نوع مرمتی برای رفع خرابی یک روسازی لازم است ابتدا باید علت یا علل خرابیها مشخص گردد. اگر علت خرابیها کافی نبودن قدرت باربری روسازی باشد لکه‌گیری روسازی یک راه حل اصولی نبوده و در این گونه موارد باید با روکش کردن ظرفیت باربری روسازی افزایش داده شود. از طرف دیگر اگر علت خرابی روسازی وجود قسمتهای ضعیف موضعی باشد در این صورت باید این گونه نقاط تقویت گردند و معمولاً احتیاجی به تقویت تمام روسازی نمی‌باشد.

۲ ـ ۱۷ مرمت خرابیهای روسازی

روشهای مختلف مرمت خرابیهای روسازی را می‌توان به ۴ نوع تقسیم نمود که عبارتند از : پر کردن چاله‌ها، وصله سطحی، وصله عمقی و روکش.

۱ ـ ۲ ـ ۱۷ پر کردن چاله‌ها

پر کردن چاله‌ها شامل مراحل زیر می‌باشد :

الف ـ تمیز کردن چاله از هر گونه مواد خارجی، آب، دانه‌های مصالح سنگی کنده شده.

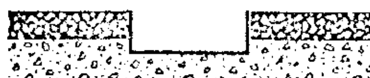
ب ـ قیرپاشی سطح داخلی چاله شامل کف و دیواره‌ها

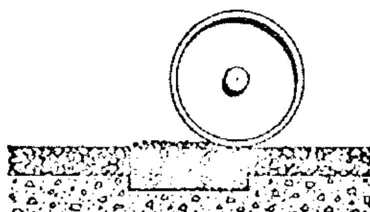
ج ـ پر کردن چاله با مخلوط بتن آسفالتی

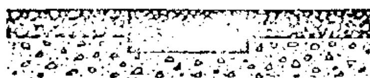
د ـ کوبیدن و متراکم کردن مخلوط تا اینکه سطح نهایی به دست آمده هم سطح روسازی گردد.











مراحل پرکردن اصولی چاله روسازیها

۲ ـ ۲ ـ ۱۷ وصله سطحی

انجام وصله سطحی شامل مراحل زیر می‌گردد (شکل صفحه بعد) :

الف ـ خط کشی و بریدن قسمت خراب شده روسازی به صورت شکلهای منظم هندسی به طوری که خطوط برش حداقل حدود ۳۰ سانتی‌متر در تمام نقاط از خرابیها فاصله داشته و ضمناً سطح برش به صورت قائم و عمود بر سطح روسازی باشد.

ب ـ تمیز کردن قسمت بریده شده از آب و مواد شل و کنده شده با استفاده از جارو و یا هوای فشرده

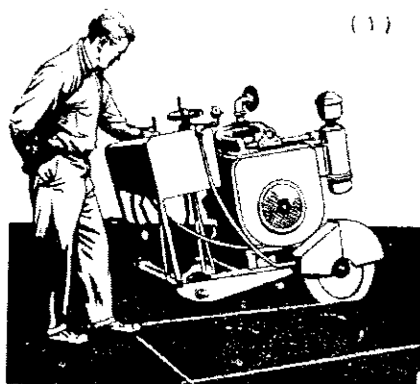
ج ـ قیرپاشی سطح داخل قسمت بریده شده شامل کف و دیواره‌ها

د ـ پر کردن محل گودی با مخلوط بتن آسفالتی

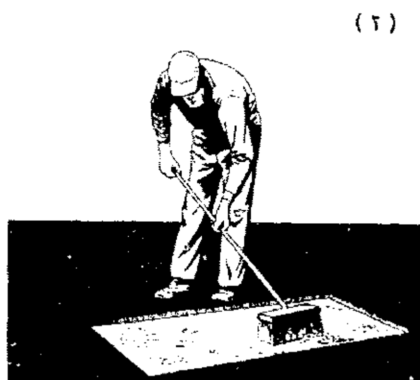
هـ ـ کوبیدن و متراکم کردن مخلوط به طوری که سطح نهایی به دست آمده هم سطح روسازی

قسمتهای مجاور گردد.

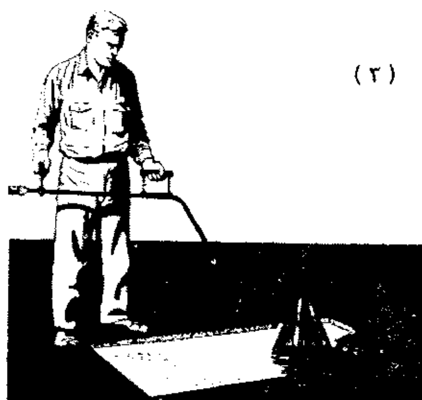
(۱)



(۲)



(۳)



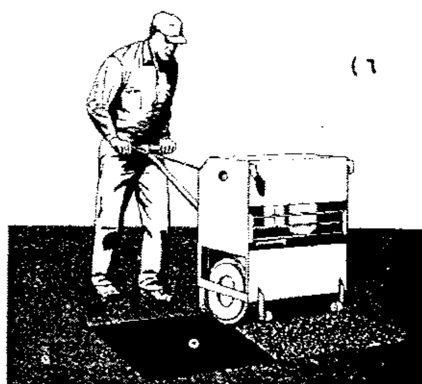
(۴)



(۵)



(۶)



مراحل اصولی وصله سطحی روسازیهای اسفالتی

۳ ـ ۲ ـ ۱۷ وصله عمقی

مراحل این روش نظیر آنچه که در مورد وصله سطحی شرح داده شد می‌باشد با این تفاوت که علاوه بر بریدن و برداشتن سطح رویه آسفالتی قسمتی و یا تمام مصالح لایه اساس و زیراساس هم برداشته می‌شود. ضمناً در این حالت عمل قیرپاشی تنها به سطح دیواره‌ها محدود می‌گردد.

۴ ـ ۲ ـ ۱۷ روکش آسفالتی

روکش کردن به طور کلی برای دو منظور مختلف انجام می‌گیرد:

الف ـ رفع ناهمواریهای سطح روسازی که به علت ترک خوردن، تغییر شکل دادن، خرد شدن و غیره به‌وجود آمده است.

ب ـ افزایش قدرت باربری روسازی

معمولاً مسأله‌ای که در طرح روکش مطرح می‌باشد تعیین مشخصات فنی مصالح روکش و تعیین ضخامت آن می‌باشد. در مواردی که روکش فقط به منظور رفع ناهمواریهای سطح یک روسازی انجام می‌شود ضخامت روکش کم بوده و حتی ممکن است به نازکی ۱/۵ تا ۲ سانتی‌متر نیز برسد. از طرف دیگر در مواردی که هدف از انجام روکش افزایش قدرت باربری روسازی می‌باشد، ضخامت روکش باید با در نظر گرفتن عوامل متعددی از قبیل شرایط سیستم روسازی موجود، میزان آمدوشد وسایل نقلیه، شرایط جوی منطقه و غیره به طور صحیح و اصولی طرح گردد.

فصل هجدهم

پرسشهای چهارگزینه‌ای و پاسخنامه کلیدی و تشریحی

۱ ـ ۱۸ پرسشهای چهار گزینه‌ای

۱ ـ هدف از احداث روسازی راه چیست؟

۱ ـ احداث یک سطح صاف همراه با ایمنی کافی

۲ ـ احداث یک سطح صاف که در هر شرایط قابل استفاده باشد.

۳ ـ احداث یک سطح صاف که قادر به تحمل وزن وسایط نقلیه باشد.

۴ ـ هرسه مورد

۲ ـ برای جلوگیری از شکست برشی خاک و به وجود آمدن تغییر شکلهای دایم بیش از اندازه در آن در یک مسیر راه باید چه تدبیری اندیشید؟

۱ ـ باید وسایط نقلیه‌ای را که از این مسیر عبور می‌کند از نظر وزن کنترل کرد.

۲ ـ باید خاک بستر مسیر راه را تثبیت کرد و مقاومت خود خاک را زیاد کرد.

۳ ـ باید با قراردادن لایه‌ای از مصالح مرغوب و با مقاومت زیاد که قادر به تحمل تنشهای فشاری باشد از شکست برشی خاک جلوگیری کرد.

۴ ـ باید با کندن گودالهایی در اطراف مسیر و با فواصل مشخص و پرکردن آنها از مصالح مرغوب مثل آهک خاک بستر را محکم کرد.

۳ ـ در چه صورت در یک لایه روسازی راه شکست و ترک‌خوردن پدید می‌آید؟

۱ ـ در صورتی که مقدار تنش کششی افقی در یک لایه از استقامت کششی مصالح آن لایه بیشتر شود.

۲ ـ در صورتی که مقدار تنش فشاری افقی در یک لایه از استقامت کششی مصالح آن لایه بیشتر شود.

۳ ـ در صورتی که مقدار تنش فشاری در یک لایه از استقامت فشاری آن لایه بیشتر شود.

۴ ـ در صورتی که مقدار تنش کششی افقی در یک لایه از فشاری مصالح آن لایه بیشتر شود.

۴ـ اگر روسازی طوری طرح شود که آب قادر باشد در آن نفوذ کند بیشترین کاهش مقاومت در کدام قسمت از بستر روسازی به وجود می‌آید؟

۱ ـ در لایه اساس ۲ ـ زیراساس ۳ ـ توپکا ۴ ـ خاک بستر

۵ ـ لایهٔ زیراساس در کدام منطقه روسازی واقع می‌شود؟

۱ ـ بین لایه اساس و لایه توپکا
۲ ـ بین خاک بستر و لایهٔ توپکا
۳ ـ بین خاک بستر و لایه اساس
۴ ـ زیر خاک بستر کوبیده شده

۶ ـ جنس لایهٔ زیراساس معمولاً از چیست؟

۱ ـ مصالح خاک ریزدانه
۲ ـ مصالح تثبیت شده با قیر و آهک و سیمان
۳ ـ سنگ شکسته و یا شن و ماسه
۴ ـ هرسه مورد

۷ ـ لایهٔ اساس در راههای با آمد و شد زیاد یا مسیرهایی که مقاومت خاک بستر روسازی کم است معمولاً از چه جنسی ساخته می‌شود؟

۱ ـ مصالح خاکی ریز دانه
۲ ـ سنگ شکسته یا شن و ماسه
۳ ـ بتن آسفالتی کم قیر
۴ ـ هرسه مورد

۸ ـ مرغوبترین لایه در روسازی کدام است؟

۱ ـ لایه اساس
۲ ـ زیراساس
۳ ـ خاک بستر کوبیده شده
۴ ـ لایه رویه

۹ ـ لایه‌ای که در روسازی بیشترین مقدار تنش فشار قائم را تحمل می‌کند کدام است؟

۱ ـ خاک بسترکوبیده شده
۲ ـ زیراساس
۳ ـ اساس
۴ ـ لایه رویی

۱۰ ـ جنس لایه رویی راههای فرعی یا روستایی معمولاً از چیست؟

۱ ـ خاکهای ریزدانه
۲ ـ خاک بستر کوبیده شده
۳ ـ سنگ شکسته
۴ ـ مصالح شنی

۱۱ ـ اگر ضخامت لایهٔ آسفالتی از چه مقداری بیشتر شود آن گاه آن را در دو لایه می‌سازند؟

۱ ـ از حدود ۳ سانتی‌متر
۲ ـ از حدود ۵ سانتی‌متر
۳ ـ از حدود ۷ سانتی‌متر
۴ ـ از حدود ۱۰ سانتی‌متر

۱۲ ـ بالاترین رویهٔ آسفالتی در روسازی راه کدام است؟

(کنکور کارشناسی ناپیوستهٔ دانشگاه آزاد اسلامی ۶۷)

۱ ـ آستر ۲ ـ توپکا ۳ ـ اساس ۴ ـ بیندر

۱۳ ـ برای ایجاد چسبندگی بین دو لایهٔ آستر و توپکا از چه لایه‌ای استفاده می‌شود؟

۱ ـ اندود نفوذی ۲ ـ اندود سطحی ۳ ـ اندود حائل ۴ ـ اندود داخلی

۱۴ ـ برای ایجاد چسبندگی بین لایهٔ آسفالتی و لایهٔ غیر آسفالتی از چه اندودی استفاده می‌شود؟

۱ ـ اندود نفوذی ۲ ـ اندود سطحی ۳ ـ اندود حائل ۴ ـ اندود داخلی

۱۵ ـ برای غیر قابل نفوذ کردن اساس غیر آسفالتی از چه اندودی استفاده می‌شود؟

۱ ـ اندود نفوذی ۲ ـ اندود سطحی ۳ ـ اندود داخلی ۴ ـ اندود حائل

۱۶ ـ نام لایهٔ زیرین آسفالت در روسازی که در حقیقت همان آستر است چه نام دارد؟

(کنکور کارشناسی ناپیوستهٔ دانشگاه آزاد اسلامی ۷۱)

۱ ـ اودکا ۲ ـ سیتکا ۳ ـ توپکا ۴ ـ بیندر

۱۷ ـ طراحی کدام پروژه در کارهای عمرانی از پیچیدگی و اشکالات بیشتری برخوردار است؟

۱ ـ طراحی ساختمانها ۲ ـ طراحی پلها ۳ ـ طراحی روسازی راه ۴ ـ طراحی زیرسازی راه

۱۸ ـ روسازیهای انعطاف‌پذیر کدامند؟

۱ ـ روسازیهای بتنی ۲ ـ روسازیهای آسفالتی

۳ ـ روسازیهای شنی ۴ ـ موارد ۲ و ۳

۱۹ ـ روسازیهای سخت یا انعطاف‌ناپذیر کدامند؟

۱ ـ روسازیهای بتنی

۲ ـ روسازیهای آسفالتی

۳ ـ روسازیها شنی

۴ ـ روسازیهایی که با استفاده از متراکم‌کردن خاک بستر به وجود می‌آیند.

۲۰ ـ کدام‌دسته از روسازیها بارهای خارجی وارده را بدون تغییر شکل زیادِ روسازی آن را در یک سطح نسبتاً وسیع به خاک بستر روسازی منتقل می‌کند؟

۱ ـ روسازیهای انعطاف‌پذیر ۲ ـ روسازیهای سخت

۳ ـ روسازیهای همراه با لایهٔ زیراساس ۴ ـ روسازیهایی که لایهٔ زیراساس ندارند.

۲۱ ـ در طرح و محاسبه روسازیهای انعطاف‌پذیر آنها را به صورت چه سیستمی در نظر می‌گیرند؟

۱ ـ سیستم چند لایه‌ای بی‌نهایت

۲ ـ سیستم چند لایه‌ای نیمه بی‌نهایت

۳ ـ سیستمی که مربوط به خمش صفحات واقع بر روی پی‌های ارتجاعی باشد.

۴ ـ سیستمی که مربوط به برش صفحات واقع بر روی پی‌های غیر ارتجاعی باشد.

۲۲ ـ در طرح و محاسبهٔ روسازیهای سخت آنها را به صورت چه سیستمی مد نظر می‌گیرند؟

۱ ـ سیستم چند لایه‌ای بی‌نهایت

۲ ـ سیستم چند لایه‌ای نیمه بی‌نهایت

۳ ـ سیستمی که مربوط به خمش صفحات واقع بر روی پی‌های ارتجاعی باشد.

۴ ـ سیستمی که مربوط به برش صفحات واقع بر روی پی‌های ارتجاعی باشد.

۲۳ ـ نمونه‌برداری خاک از اعماق مختلف زمین معمولاً به چه وسیله‌ای صورت می‌گیرد؟

۱ ـ زیرورو کردن خاک به کمک وسایل دستی یا مکانیکی و سپس نمونه‌برداری از آن

۲ ـ حفر چاههای گمانه

۳ ـ با استفاده از دوربینهای مخصوص از خاک در اعماق زمین عکس‌برداری کرده و سپس نوع خاکی را که با عکس فوق مطابقت دارد تعیین می‌کند و نمونه موجود آن را که در آزمایشگاه موجود است مورد بررسی قرار می‌دهند.

۴ ـ هرسه مورد

۲۴ ـ چاههای گمانه‌ای که در طول محور راه حفر می‌شوند معمولاً دارای چه عمقی هستند؟

۱ ـ حدود ۳ تا ۴ متر
۲ ـ حدود ۲ تا ۳ متر
۳ ـ حدود ۱ تا ۱/۵ متر
۴ ـ حدود ۰/۵ تا ۱ متر

۲۵ ـ وزن غلتکهای چرخ فولادی را به چه ترتیبی می‌توان افزایش داد؟

۱ ـ با افزودن وزن ماشین به وسیله قراردادن وزنه‌های سنگین مخصوص

۲ ـ در خود غلتک سیستمی مکانیکی برای افزایش وزن غلتک قرار داده می‌شود.

۳ ـ به وسیله پرکردن چرخهای آنها با آب یا ماسه می‌توان وزن غلتک را زیاد کرد.

۴ ـ هرسه مورد

۲۶ ـ غلتکهای نوع تاندوم دو چرخ و سه چرخ برای کدامیک از انواع غلتک است؟

۱ ـ غلتکهای چرخ لاستیکی
۲ ـ غلتکهای چرخ فولادی
۳ ـ غلتکهای پاچه بزی
۴ ـ غلتکهای لرزنده

۲۷ ـ برای اطوکردن خاکهایی که قبلاً با غلتک پاچه‌بزی کوبیده شده است کدام غلتک مناسب‌تر است؟

۱ ـ غلتکهای چرخ لاستیکی
۲ ـ غلتکهای چرخ فولادی
۳ ـ غلتکهای لرزنده
۴ ـ چخماقهای دستی

۲۸ ـ خاک مناسب برای کوبیده شدن توسط غلتک چرخ فولادی چه نوعی است؟

۱ ـ شن و ماسه و سنگ شکسته
۲ ـ رس ماسه‌دار و رس لای‌دار
۳ ـ ماسه و رس و لای
۴ ـ هر نوع خاک

۲۹ ـ حدود ضخامتی را که غلتکهای چرخ لاستیکی می‌توانند خاک را متراکم کند چقدر است؟

۱ ـ ۳۰ تا ۴۰ سانتی‌متر
۲ ـ ۲۰ تا ۳۶ سانتی‌متر
۳ ـ ۱۰ تا ۲۰ سانتی‌متر
۴ ـ ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر

۳۰ ـ فشار تماس غلتکهای چرخ لاستیکی را چگونه می‌توان افزایش داد؟

۱ ـ با افزودن وزن ماشین به وسیله قراردادن وزنه‌های سنگین مخصوص
۲ ـ درخودغلتک سیستمی‌مکانیکی برای‌افزایش وزن غلتک ودرنتیجه‌فشارتماس قرار داده شده است.
۳ ـ با افزودن بار چرخهای غلتک که توسط سیستمی در اتاق فرمان کنترل می‌شود.
۴ ـ هرسه مورد

۳۱ ـ مناسبترین‌نوع غلتک‌برای کوبیدن‌خاکهای چسبنده نظیر رس و رس لای‌دار کدام است؟

۱ ـ غلتک لرزنده
۲ ـ غلتک چرخ فولادی
۳ ـ غلتکهای چرخ لاستیکی
۴ ـ غلتک پاچه‌بزی

۳۲ ـ مناسبترین غلتک برای کوبیدن خاکهای نرم و ریزدانه کدام است؟

(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۷۲)

۱ ـ غلتک لرزنده
۲ ـ غلتک چرخ فولادی
۳ ـ غلتکهای چرخ لاستیکی
۴ ـ غلتک پاچه‌بزی

۳۳ـ غلتکی که در آن خاک از قسمت پایین به بالا کوبیده می‌شود کدام است؟

(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۶۸)

۱ ـ غلتک لرزنده

۲ ـ غلتک چرخ فولادی

۳ ـ غلتک پاچه‌بزی

۴ ـ تمامی غلتکهایی که خاک را از پایین به بالا مورد تراکم قرار می‌دهند.

۳۴ـ غلتکهای مشبک جزء کدامیک از انواع غلتکها هستند؟

۱ ـ غلتکهای لرزنده
۲ ـ غلتکهای چرخ فولادی
۳ ـ غلتکهای پاچه‌بزی
۴ ـ غلتکهای چرخ لاستیکی

۳۵ـ مورد استفاده غلتکهای مشبک بیشتر در کجاست؟

۱ ـ برای کوبیدن واطوکردن خاکهایی که قبلاً با غلتک پاچه‌بزی معمولی متراکم شده باشند، کاربرددارند.

۲ ـ برای شکستن و خردکردن دانه‌های سنگ و فروبردن آنها در زمین به کار می‌رود.

۳ ـ برای کوبیدن خاکهای درشت‌دانه مناسب است.

۴ ـ هرسه مورد

۳۶ـ کاربرد غلتکهای بسیار سنگین در متراکم‌کردن خاکهای لایه اساس در راه‌سازی امکان دارد باعث ....

(کنکور کارشناسی ارشد عمران ۷۲)

۱ ـ تراکم خوب شود.

۲ ـ دانه‌بندی خاک را برهم زند

۳ ـ دانه‌بندی خاک لایه‌ها را مرتب کند.

۴ ـ باعث تراکم و دانه‌بندی مناسب شود.

۳۷ـ خاکهای چسبنده وغیرچسبنده به ترتیب با کدامیک از انواع غلتک زیر کوبیده می‌شود؟

(کنکور کارشناسی ارشد عمران ۷۳)

۱ ـ پاچه‌بزی ـ پاچه‌بزی

۲ ـ درام آهنی ـ درام آهنی

۳ ـ پاچه‌بزی ـ درام آهنی

۴ ـ درام آهنی ـ پاچه‌بزی

۳۸ـ اگر درجه حرارت بتن آسفالتی گرم هنگام غلتک‌زدن خیلی باشد........ .

(کنکور کارشناسی ارشد عمران ۷۳)

۱ ـ آسفالت حالت روانی پیدا کرده و عمل غلتک‌زدن انجام نمی‌گیرد.

۲ ـ آسفالت حالت خمیری پیدا کرده و از زیر چرخ بیرون می‌زند.

۳ ـ کارکردن با آن مشکل می‌شود و به دقت خاصی نیاز دارد.

۴ ـ در سطوح شیبدار روان شده و موجدار می‌شود.

۳۹ـ تخماقهای دستی با چه سیستمی خاک را متراکم می‌کنند؟

۱ ـ با استفاده از وزن استاتیکی و کنترل

۲ ـ با استفاده از لرزش در خاک

۳ ـ با استفاده از وارد آوردن ضربه به خاک

۴ ـ با استفاده از سیستم وزن استاتیکی و لرزش

۴۰ـ براساس تجربه تقریباً بعد از چند بار عبور غلتک خاک به تراکم نهایی می‌رسد؟

۱ ـ ۱۰ تا ۱۵ بار　　۲ ـ ۱۰ تا ۲۰ بار　　۳ ـ ۶ تا ۱۰ بار　　۴ ـ ۵ تا ۷ بار

۴۱ـ غلتکهای چرخ لاستیکی سنگین برای کوبیدن چه نوع خاکی مناسب است؟

۱ ـ خاک‌های نرم ریزدانه و چسبنده　　۲ ـ خاکهای درشت دانه مثل شن و ماسه

۳ ـ مصالح سنگ شکسته　　۴ ـ برای هر نوع خاک مناسب است.

۴۲ـ غلتکهای لرزنده برای کوبیدن چه خاکی مناسب هستند؟

۱ ـ شن و ماسه و مصالح درشت‌دانه

۲ ـ خاکهای نرم ریزدانه و چسبنده

۳ ـ شن و ماسه و سنگ شکسته و شن و ماسه

۴ ـ ماسه، رس، لای، رس لای‌دار، رس ماسه‌دار

۴۳ـ تعداد و جنس و ضخامت لایه‌های روسازی به چه عواملی بستگی دارد؟

۱ ـ مقاومت خاک بستر روسازی　　۲ ـ نوع، وزن و تعداد وسایل نقلیه

۳ ـ شرایط جوی و نوع مصالح منطقه　　۴ ـ هرسه مورد

۴۴ـ جنس لایه‌های مختلف روسازی، بیشتر از چه نوعی است؟

۱ ـ مصالح شنی　　۲ ـ مصالح آسفالتی و بتنی

۳ ـ مصالح تثبیت شده　　۴ ـ هرسه مورد

۴۵ـ از نظر قدرت باربری و مقاومت کدام نوع از مصالح روسازی بیشتر دارای این خصوصیات هستند؟

۱ـ مصالح شکسته نشده
۲ـ مصالح شنی و ماسه‌ای
۳ـ مصالح شکسته شده
۴ـ مصالح ریزدانه

۴۶ـ در روسازی راه برای تقسیم‌بندی ریزدانه و درشت‌دانه از چه الکی استفاده می‌شود؟

۱ـ ۴ #
۲ـ ۲۰۰ #
۳ـ ۱۲ #
۴ـ ۱۰۰ #

۴۷ـ کدام نوع از مصالح زیر در روسازیهای عاری از خطر تورم در اثر یخبندان هستند؟

۱ـ مصالح شنی بدون ریزدانه
۲ـ مصالح شنی با مقدار ریزدانه کافی
۳ـ مصالح شنی با مقدار ریزدانه زیاد
۴ـ موارد ۱ و ۲

۴۸ـ کدام نوع از مصالح زیر در روسازیها دارای وزن مخصوص حداکثر هستند؟

۱ـ مصالح شنی بدون ریزدانه
۲ـ مصالح شنی با مقدار ریزدانه کافی
۳ـ مصالح شنی با مقدار ریزدانه زیاد
۴ـ مصالح شنی با فواصل بین دانه‌ای زیاد

۴۹ـ کدام نوع از مصالح زیر در روسازیها در اثر تغییر رطوبت مقدار مقاومتشان شدیداً تغییر می‌کند؟

۱ـ مصالح شنی بدون ریزدانه
۲ـ مصالح شنی با مقدار ریزدانهٔ کافی
۳ـ مصالح شنی با مقدار ریزدانه زیاد
۴ـ مصالح شنی با فواصل بین دانه‌ای زیاد

۵۰ـ کدامیک از مصالح زیر در روسازیها در آنها عمل تراکم به سهولت صورت می‌گیرد؟

۱ـ مصالح شنی بدون ریزدانه
۲ـ مصالح شنی با مقدار ریزدانه کافی
۳ـ مصالح شنی با مقدار ریزدانه زیاد
۴ـ مصالح شنی با فواصل بین دانه‌ای زیاد

۵۱ـ شرایط مساعد جهت تورم‌یخبندان در جاده‌ها کدام است؟ (کنکورکارشناسی‌ارشد عمران ۷۲)

۱ـ خاک مستعد یخبندان ـ تداوم درجه حرارت زیر صفر ـ نزدیکی تراز آب زیرزمینی به عمق یخبندان
۲ـ تراز آب زیرزمینی در سطح جاده ـ تداوم درجه حرارت زیر صفر
۳ـ درجه حرارت هوا زیر صفر ـ خاک مستعد یخبندان
۴ـ بالابودن سفره آب زیرزمینی ـ خاک درشت دانه ـ درجه هوا صفر باشد.

۵۲ ـ علل اساسی تخریب روسازی آسفالتی کدام است؟ (کنکور کارشناسی ارشد عمران ۷۲)

۱ ـ گرمی هوا ـ روزدن قیر ـ ترافیک زیاد ـ نمایان‌شدن قیر

۲ ـ خروج مواد سنگی ـ اتصال ضعیف لایهٔ آسفالت رو به سطح قدیم ـ روزدن قیر ـ نمایان‌شدن قیر

۳ ـ خروج مواد سنگی ـ ترافیک زیاد ـ اتصال ضعیف لایهٔ آسفالت رو به سطح قدیم ـ کمبود قیر

۴ ـ قیر کم ـ روزدن قیر ـ مصرف زیاد قیر ـ ترافیک زیاد

۵۳ ـ طبق آئین‌نامه برنامه و بودجه در مورد دانه‌بندی مصالح لایهٔ زیراساس و اساس و مصالح لایهٔ رویه شنی راههای فرعی، مقدار وزنی مواد رد شده از الک شماره ۲۰۰ باید به چه اندازه از مقدار وزنی مواد رد شده از (الک شمارهٔ ۴۰) باشد؟

۱ ـ بیشتر از $\frac{۱}{۳}$ ۲ ـ بیشتر از $\frac{۱}{۲}$ ۳ ـ بیشتر از $\frac{۴}{۳}$ ۴ ـ بیشتر از $\frac{۲}{۳}$

۵۴ ـ به چه دلیل مصالح شکسته شده دارای مقاومت و قدرت باربری بیشتری هستند؟

۱ ـ به دلیل اینکه آنها قبلاً از قسمت رگه‌ها و قسمتهای سست و ترک‌خورده‌اشان شکسته شده‌اند و دیگر در زیر بارهای استاتیکی نمی‌شکنند.

۲ ـ چون این مصالح دارای سطح تماس بیشتری هستند.

۳ ـ چون این مصالح دارای زاویهٔ اصطکاک داخلی بیشتری بوده، درنتیجه بیشتر در هم قفل وبست می‌شوند.

۴ ـ چون این مصالح در دانه‌بندی احتیاجی به ریزدانه ندارند.

۵۵ ـ طبق آئین‌نامه برنامه و بودجه باید چه درصدی از وزن مصالح لایهٔ اساسی که روی الک شمارهٔ ۴ باقی می‌مانند لااقل در یک جبهه شکسته شده باشند تا به آنها مصالح شکسته شده گویند؟

۱ ـ بیش از ۷۰٪ ۲ ـ بیش از ۶۰٪ ۳ ـ بیش از ۵۰٪ ۴ ـ بیش از ۴۰٪

۵۶ ـ آزمایش سایش لوس‌آنجلس برای تعیین چه پارامتری از مصالح سنگی به کار می‌رود؟

۱ ـ مقاومت ۲ ـ شکستگی ۳ ـ سختی ۴ ـ دوام

۵۷ ـ برای انجام آزمایش سایش لوس‌آنجلس استوانه فلزی حدوداً چند بار حول محور خود می‌چرخد؟

۱ ـ ۴۰ بار ۲ ـ ۴۰۰ بار ۳ ـ ۵۰ بار ۴ ـ ۵۰۰ بار

۵۸ ـ در آزمایش سایش لوس آنجلس الکی که برای جداکردن قسمت سائیده شده از سایر مصالح کاربرد دارد کدام است؟

۱ ـ ۴ # ۲ ـ ۲۰۰ # ۳ ـ ۱۲ # ۴ ـ ۱۰۰ #

۵۹ـ قطر داخلی استوانه مربوط به آزمایش سایش لوس آنجلس حدوداً چقدر است؟

۱ـ ۸۰ cm ۲ـ ۷۰ cm ۳ـ ۶۰ cm ۴ـ ۵۰ cm

۶۰ـ طبق آئین‌نامه سازمان برنامه و بودجه حداکثر میزان ساییدگی مصالح لایه‌های زیراساس و اساس و رویه شنی چقدر است؟

۱ـ ٪۷۰ ۲ـ ٪۶۰ ۳ـ ٪۵۰ ۴ـ ٪۴۰

۶۱ـ کدامیک‌ازانواع قیرهای خالص نام برده شده در زیر مناسب برای تهیه بتن آسفالتی در یک راه در منطقه یخبندان است؟ **(کنکور کارشناسی ارشد عمران ۷۲)**

۱ـ قیر خالص با درجه نفوذ ۴۰ تا ۵۰

۲ـ قیر خالص با درجه نفوذ ۶۰ تا ۷۰

۳ـ قیر خالص با درجه نفوذ ۸۵ تا ۱۰۰

۴ـ قیر خالص با درجه نفوذ ۱۲۰ تا ۱۵۰

۶۲ـ هرگاه دریک مخلوط‌بتن آسفالتی میزان درصدفضای خالی‌آسفالت‌بیشتر از حد مجاز باشد کدامیک از اشکالات زیر مجدد در روسازی آسفالتی بروز می‌نماید؟

(کنکور کارشناسی ارشد عمران ۷۲)

۱ـ روزدن قیر ۲ـ کاهش دوام ۳ـ موج برداشتن ۴ـ نشست

۶۳ـ آزمایش هم‌ارز ماسه‌ای (ارزش ماسه‌ای) برای تعیین کدام پارامتر از مصالح شنی در روسازیها به کار می‌رود؟

۱ـ مقاومت ۲ـ شکستگی ۳ـ سختی ۴ـ تمیزی

۶۴ـ در آزمایش تعیین درصد شکستگی، الکی که در آن برای جداکردن قسمت درشت‌دانه از ریزدانه کاربرد دارد کدام است؟

۱ـ ۱۲ # ۲ـ ۴ # ۳ـ ۲۰۰ # ۴ـ ۱۰ #

۶۵ـ حدود ضرایب نفوذپذیری مصالح شنی خوب دانه‌بندی شده چقدر است؟

۱ـ ۳۰۰۰۰ ـ ۲۰۰ متر در روز

۲ـ ۳۰۰۰ ـ ۳۰ متر در روز

۳ـ ۳۰۰ ـ ۳ متر در روز

۴ـ ۳ ـ ۰/۰۰۳ متر در روز

۶۶ـ مقدار همارز ماسه‌ای مصالح در آزمایش تعیین تمیزی هم‌ارز ماسه‌ای چگونه به دست می‌آید؟

۱ـ $SE = HS \times HC \times ۱۰۰$

۲ـ $SE = \frac{HS}{HC} \times ۱۰۰$

۳ـ $SE = \frac{HC}{HS} \times ۱۰۰$

۴ـ $SE = \frac{HS \times HC}{۱۰۰}$

SE = هم‌ارز ماسه‌ای مصالح

HS = ارتفاع ستون مواد ماسه‌ای در آزمایش

HC = ارتفاع ستون مواد رُسی

۶۷ـ مقدار حداقل هم‌ارز ماسه‌ای در راههای اصلی و لایهٔ اساس چند درصد است؟

۱ـ ٪۳۰ ۲ـ ٪۲۵ ۳ـ ٪۵۰ ۴ـ ٪۷۰

۶۸ـ لایه‌ای که بین لایهٔ اساس و لایهٔ زیر آن قرار می‌گیرد و برای جلوگیری از مسدودشدن حفرات لایه اساس با دانه‌بندی باز به کار می‌رود چه نام دارد؟

۱ـ اندود سطحی ۲ـ اندود نفوذی ۳ـ فیلتر ۴ـ اندود رطوبتی

۶۹ـ لایه‌ای که بین لایهٔ اساس و لایهٔ زیر آن قرار می‌گیرد و برای جلوگیری از مسدودشدن حفرات لایه اساس با دانه‌بندی باز به کار می‌رود و لایهٔ فیلتر نیز نام دارد از چه جنسی است؟

۱ـ از جنس مصالح رودخانه‌ای

۲ـ از جنس ماسه با دانه بین ۲ تا ۳ میلی‌متر

۳ـ از جنس مصالح سنگ شکسته

۴ـ از جنس شن با دانه‌های بین ۵ تا ۷ میلی‌متر

۷۰ـ درصد تراکم طبق آئین‌نامه برنامه و بودجه در مورد راههای اصلی چقدر است؟

۱ـ ٪۱۰۰ ۲ـ ٪۹۵ ۳ـ ٪۹۰ ۴ـ ٪۸۵

۷۱ـ از مصالح تثبیت‌شده در چه مواردی می‌توان استفاده کرد؟

۱ـ ایجاد خاکریزها

۲ـ ساختن لایه‌های اساس و زیراساس

۳ـ ساختن خاک بستر روسازیها

۴ـ هرسه مورد

۷۲ ـ کدامیک از عبارات زیر کاملاً در مورد معیار و مبنای یک روش اصولی طرح ضخامت روسازیهای آسفالتی به لحاظ بارگذاری صادق است؟ (کنکورکارشناسی‌ارشد عمران ۷۲)

۱ ـ میزان تنش کششی حداکثر به وجود آمده در لایه آسفالتی نباید از مقدار مجازتجاوز کند.

۲ ـ میزان تنش فشارهای حداکثر وارد بر لایه‌های روسازی و همچنین خاک بستر نباید از مقدار مجاز تجاوز کند.

۳ ـ بارگذاری نباید موجب خستگی خمشی در لایه‌های آسفالتی شده و همچنین نباید موجب نشست دایم بستر روسازی شود.

۴ ـ بارگذاری نباید موجب گسیختگی برشی در خاک بستر و لایه‌های روسازی شود.

۷۳ ـ مهمترین عامل در ایجاد موج در سطح روسازی آسفالتی چیست؟

(کنکور کارشناسی ارشد عمران ۷۲)

۱ ـ دانه‌بندی نامناسب مصالح سنگی

۲ ـ وجود سنگهای گرد گوشه در مخلوط آسفالت

۳ ـ وجود قیر اضافی در مخلوط آسفالت

۴ ـ عدم کوبیدن مناسب آسفالت

۷۴ ـ چه نوع خاکی به هیچ وجه مناسب برای تثبیت با سیمان نیست؟

۱ ـ خاک لای‌دار ۲ ـ خاکهای ماسه‌ای ۳ ـ خاکهای رسی ۴ ـ خاکهای آلی

۷۵ ـ از میان مواد زیر کدامیک جزء مواد تثبیت کننده خاک در راه‌سازی و روسازی راه نمی‌باشند؟ (کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۷۲)

۱ ـ قیر ۲ ـ آهک ۳ ـ گچ ۴ ـ سیمان

۷۶ ـ تثبیت خاک با آهک چه مزایایی را در روسازی راه دارد؟

۱ ـ باعث می‌شود اگر خاک مناسب برای روسازی نیست از نظر مقاومت و قابلیت باربری‌مناسبتر شود.

۲ ـ باعث می‌شود خاک در مقابل عوامل جوی (رطوبت و یخبندان) بهتر مقاومت کند.

۳ ـ باعث می‌شود خواص خمیری خاک کاهش یابد.

۴ ـ هرسه مورد

۷۷ ـ حدود میزان آهک در روسازی راه برای تثبیت خاک چقدر است؟

۱ ـ ۵ تا ۱۰٪ وزن خشک خاک ۲ ـ ۳ تا ۷٪ وزن خشک خاک

۳ ـ ۰/۵ تا ۸٪ وزن خشک خاک ۴ ـ ۱ تا ۵٪ وزن خشک خاک

۷۸ـ کدام جمله در روسازی راه غلط است؟

۱ ـ تمام خاکهای ریزدانه پس از اختلاط با آهک دارای کیفیت بهتری از نظر خصوصیات‌می‌شوند.

۲ ـ با اضافه کردن آهک به هر خاکی می‌توان قابلیت باربری و مقاومت آن را افزایش داد.

۳ ـ اضافه کردن آهک به هر خاکی ممکن است سبب افزایش قابل ملاحظه مقاومت‌آن شود.

۴ ـ با اضافه کردن آهک می‌توان خاک را در مقابل عوامل جوی (رطوبت و یخبندان)مقاومتر کرد.

۷۹ـ اضافه کردن آهک به خاک برای تثبیت آن چه اثری روی خصوصیات خمیری خاک دارد؟

۱ ـ سبب افزایش خصوصیات خمیری می‌شود. ۲ ـ سبب کاهش خصوصیات خمیری می‌شود.

۳ ـ اثری بر روی خصوصیات خمیری ندارد. ۴ ـ هیچ کدام

۸۰ـ مصرف مقدار زیاد فیلر در بتن آسفالتی سبب .... (کنکور کارشناسی ارشد عمران ۷۳)

۱ ـ افزایش تخلخل، کاهش مقاومت در برابر تراکم و کاهش استقامت می‌شود.

۲ ـ کاهش تخلخل و کاهش مقاومت در برابر تراکم و افزایش استقامت می‌شود.

۳ ـ کاهش تخلخل و افزایش مقاومت می‌شود.

۴ ـ هیچ‌کدام

۸۱ـ درصد رطوبتی که خاک از حالت خمیری به حالت نیمه جامد می‌رسد چه نام دارد؟
(کنکور کارشناسی دانشگاه آزاد عمران ۷۲)

۱ ـ حد انقباض ۲ ـ حد خمیری

۳ ـ ضریب خمیدگی ۴ ـ ضریب یکنواختی

۸۲ـ افزودن آهک به خاک برای تثبیت آن چه اثری روی تغییر حجم دارد؟

۱ ـ باعث کاهش قابلیت تورم خاکها می‌شود.

۲ ـ باعث افزایش قابلیت تورم خاکها می‌شود.

۳ ـ اثری روی قابلیت تورم و حجم خاکها ندارد.

۴ ـ بسته به نوع آهک مصرفی هرسه مورد بالا می‌تواند صحیح باشد.

۸۳ـ کدامیک از آزمایشهای زیر را نمی‌توان برای ارزیابی مقاومت خاکهای تثبیت شده با آهک به کار برد؟

۱ ـ نسبت باربری کالیفرنیا (CBR) ۲ ـ آزمایش کشش غیر مستقیم

۳ ـ آزمایشات سه‌محوری و تک‌محوری ۴ ـ آزمایش لوس آنجلس

۸۴ـ مقاومت فشاری تک محوری خاکهای ریزدانه که در درصد رطوبت بهینه متراکم می‌شوند معمولاً چقدر است؟

۱ـ بین ۱۰۷ تا ۲۲۰ kg/cm^2
۲ـ بین ۱۷ تا ۲۰ kg/cm^2
۳ـ بین ۲ تا ۱۰ kg/cm^2
۴ـ بین ۵ تا ۱۵ kg/cm^2

۸۵ـ برای تعیین مقاومت کششی خاکهای تثبیت شده با آهک از چه روشی استفاده می‌شود؟

۱ـ نسبت باربری کالیفرنیا (CBR)
۲ـ آزمایش لوس آنجلس
۳ـ آزمایش تک محوری و سه محوری
۴ـ آزمایش کشش غیر مستقیم و آزمایش خمشی

۸۶ـ مقاومت کششی خاک تثبیت شده با آهک از چه رابطه‌ای به دست می‌آید؟

۱ـ $\frac{P_{max} \times b}{Ld^2}$
۲ـ $\frac{P_{max} \times l}{bd}$
۳ـ $\frac{P_{max} \times l}{bd^2}$
۴ـ $\frac{P_{max} \times b}{Ld}$

P_{max} = حداکثر نیروی لازم برای گسیختگی

l , b , d به ترتیب دهانه و عرض و ارتفاع نمونه هستند.

۸۷ـ اگر مصالح دارای مقاومت فشاری زیاد ($CBR > 100$) باشند باید برای به دست آوردن مقاومت فشاری آنها از چه آزمایشی استفاده کرد؟

۱ـ آزمایش فشار سه محوری و فشار تک محوری
۲ـ آزمایش فشار تک محوری و کشش غیر مستقیم
۳ـ آزمایش کالیفرنیا
۴ـ آزمایش لس آنجلس

۸۸ـ کدام روش و آزمایش برای تعیین مقدار آهک مناسب برای تثبیت خاک با آهک به کار نمی‌رود؟

۱ـ روش pH
۲ـ روش نسبت باربری کالیفرنیا
۳ـ روش آزمایش لوس آنجلس
۴ـ روش دامنه خمیری

۸۹ـ روش مقاومت فشاری در تعیین مقدار آهک مناسب برای تثبیت خاک با آهک براساس نتایج حاصل از کدام آزمایش صورت می‌گیرد؟

۱ـ نسبت باربری کالیفرنیا
۲ـ آزمایش سه محوری
۳ـ آزمایش تک محوری
۴ـ آزمایش کشش غیر مستقیم

۹۰ـ کدام جمله در مورد روش آهک شکفته خشک برای تثبیت خاک در روسازی غلط است؟

۱ـ آهک به حالت خشک در خشک‌کردن و کاهش رطوبت خاکها تأثیری ندارد.

۲ـ آهک به حالت خشک را می‌توان ۲ تا ۳ برابر سریع‌تر پخش کرد.

۳ـ آهک به حالت خشک موجب گرد و خاک و نامناسبی استفاده در مناطق شهری می‌شود.

۴ـ آهک به حالت خشک سبب خشک کردن خاکها می‌شود و در فصول گرم باید آب بیشتری برای اختلاط به کار برد.

۹۱ـ حداکثر ضخامت لایه خاک کوبیده شده (سازمان برنامه) برای راههای اصلی چند سانتی‌متر است؟ **(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۷۲)**

۱ـ ۱۵ ۲ـ ۲۵ ۳ـ ۳۰ ۴ـ ۳۵

۹۲ـ مناسبترین غلتک برای کوبیدن و متراکم‌کردن خاکهای چسبنده (رس‌دار) کدام است؟
(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۷۲)

۱ـ ارتعاشی ۲ـ پاچه بزی ۳ـ چرخ فولادی ۴ـ چرخ لاستیکی

۹۳ـ علل اساسی تخریب روسازی آسفالتی کدام است؟ **(کنکور کارشناسی ارشد عمران ۷۲)**

۱ـ دانه‌بندی نامناسب مصالح سنگی

۲ـ وجود سنگهای گرد گوشه در مخلوط آسفالت

۳ـ وجود قیر اضافی در مخلوط آسفالت

۴ـ عدم کوبیدن مناسب آسفالت

۹۴ـ کدام جمله در مورد روش پخش آهک زنده برای تثبیت خاک با آهک در روسازیها غلط است؟

۱ـ آهک زنده موجب خشک کردن سریعتر خاکهای مرطوب می‌شود.

۲ـ آهک زنده سریعتر با خاک واکنش نشان می‌دهد.

۳ـ کیفیت آهک زنده شکفته شده در کارگاه از نظر دانه‌بندی و یکنواختی پخش به خوبی کیفیت آهک شکفته است.

۴ـ آهک زنده در مقایسه با آهک شکفته آب بیشتری لازم دارد.

۹۵ـ کدامیک از مواد زیر جزء هیدروکربورهای تشکیل‌دهندهٔ قیر هستند؟

۱ـ آسفالتینها ۲ـ رزینها ۳ـ روغنها ۴ـ هرسه مورد

۹۶ـ کدام جزء از هیدروکربورهای قیر در میزان چسبندگی و قابلیت شکل‌پذیری قیرها مؤثر است؟

۱ـ آسفالتینها ۲ـ روغنها ۳ـ رزینها ۴ـ پارافینها

۹۷ـ کدامیک از هیدروکربورهای قیر در اسکلت ساختمانی قیرها مؤثرند؟

۱ـ آسفالتینها ۲ـ روغنها ۳ـ رزینها ۴ـ هرسه مورد

۹۸ـ مناسبترین قیر در راه‌سازی از چه نفتی به دست می‌آید؟

۱ـ پارافینیک ۲ـ آسفالتیک

۳ـ آسفالتیک، پارافینیک ۴ـ نفت معمولی

۹۹ـ در ساختمان‌سازی و باطری اتومبیل‌سازی و اندودکردن سطح زیرین اتومبیلها بیشتر از چه قیری استفاده می‌شود؟

۱ـ قیرهای محلول ۲ـ قیرهای دمیده

۳ـ قیرهای خالص ۴ـ امولسیونهای قیر

۱۰۰ـ اگر از بنزین برای حل کردن قیر خالص استفاده شود قیر مایع به‌دست آمده را چه می‌نامند؟

۱ـ قیر کندگیر (MC) ۲ـ قیر تندگیر (RC)

۳ـ قیر دیرگیر (SC) ۴ـ امولسیونهای قیر

۱۰۱ـ کدامیک از انواع قیرهای خالص نام برده شده در زیر مناسب برای تهیه بتن آسفالتی در یک راه در منطقه یخبندان است؟ **(کنکور کارشناسی ارشد عمران ۷۲)**

۱ـ قیر خالص با درجه نفوذ ۴۰ تا ۵۰ ۲ـ قیر خالص با درجه نفوذ ۶۰ تا ۷۰

۳ـ قیر خالص با درجه نفوذ ۸۵ تا ۱۰۰ ۴ـ قیر خالص با درجه نفوذ ۱۲۰ تا ۱۵۰

۱۰۲ـ قیری که از حل کردن قیرهای خالص در روغنهای نفتی نظیر بنزین و نفت کوره به دست می‌آید چه نام دارد؟

۱ـ قیر دمیده ۲ـ قیر محلول ۳ـ قیر خالص ۴ـ امولسیونهای قیر

۱۰۳ـ در آزمایش درجه نفوذ قیر، درجه حرارت قیر به چه میزان است؟

(کنکور کارشناسی ارشد عمران ۷۲)

۱ـ ۱۵ درجه سانتی‌گراد ۲ـ ۲۵ درجه سانتی‌گراد

۳ـ ۲۰ درجه سانتی‌گراد ۴ـ ۱۰ درجه سانتی‌گراد

۱۰۴ـ کند روانی قیرهای محلول به چه صورتی نشان داده می‌شود؟

۱ـ براساس کند روانی ؟ ۲ـ براساس کند روانی سی‌بولت ـ فیورول

۳ـ با استفاده از اعداد ۰ تا ۵ ۴ـ هرسه مورد

۱۰۵ ـ قیری که در آب حل نشده و به صورت کره‌هایی کوچک در آب شناور می‌ماند چه نام دارد؟

۱ ـ قیر دمیده ۲ ـ قیر محلول ۳ ـ امولسیونهای قیر ۴ ـ قیر خالص

۱۰۶ ـ برای ساختن مخلوط بتن آسفالتی گرم از چه قیری استفاده می‌شود؟

۱ ـ قیر دمیده ۲ ـ قیر محلول ۳ ـ امولسیونهای قیر ۴ ـ قیر خالص

۱۰۷ ـ برای ساختن مخلوط بتن آسفالتی سرد از چه قیری استفاده می‌شود؟

۱ ـ قیر دمیده ۲ ـ قیر محلول ۳ ـ امولسیونهای قیر ۴ ـ موارد ۲ و ۳

۱۰۸ ـ در چه مواردی از قیر کند روانتر باید استفاده کرد؟

۱ ـ درجه حرارت سالیانه محیط راه زیاد باشد.

۲ ـ نوع و تعداد وسایل نقلیه سنگین زیاد باشد.

۳ ـ تخلخل سطح راه زیاد باشد.

۴ ـ هرسه مورد

۱۰۹ ـ برای تعیین میزان سختی نسبی قیرهای خالص و دمیده از چه آزمایشی استفاده می‌شود؟

۱ ـ آزمایش کند روانی ۲ ـ آزمایش لعاب نازک قیر

۳ ـ آزمایش قابلیت شکل پذیری ۴ ـ آزمایش درجه نفوذ

۱۱۰ ـ در آزمایش کند روانی برای تعیین خاصیت روانی قیرها در درجه حرارتهای بالا چه رابطه‌ای بین کند روانی سی‌بولت و کند روانی کنیماتیکی وجود دارد؟

۱ ـ $\eta_{SF} = \frac{1}{2}\eta_K$ ۲ ـ $\eta_K = \frac{1}{2}\eta_{SF}$ ۳ ـ $\eta_{SF} = \frac{1}{4}\eta_K$ ۴ ـ $\eta_K = \frac{1}{3}\eta_{SF}$

η_{SF} = کند روانی کنیماتیکی برحسب سانتی استوکس

η_K = کند روانی سی بولت ـ فیورل برحسب ثانیه

۱۱۱ ـ در آزمایش تعیین کند روانی و درجه نفوذ قیرها، حساسیت قیر نسبت به درجه حرارت از چه رابطه‌ای به دست می‌آید؟

۱ ـ $M = \frac{\log(P_2 - P_1)}{t_2 - t_1}$ ۲ ـ $M = \frac{\log(P_2 + P_1)}{t_2 + t_1}$

۳ ـ $M = \frac{\log P_2 - \log P_1}{t_2 - t_1}$ ۴ ـ $M = \frac{\log P_2 + \log P_1}{t_1 + t_2}$

P_1 و P_2 به ترتیب درجه نفوذ قیر در درجه حرارتهای t_1 و t_2 هستند.

۱۱۲ ـ برای تعیین نشانه‌ای از سخت شدن قیرها در اثر حرارت (تبخیر روغنها و اکسیداسیون) از چه آزمایشی استفاده می‌شود؟

۱ ـ آزمایش قابلیت شکل‌پذیری
۲ ـ آزمایش نفوذ پذیری
۳ ـ آزمایش کند روانی
۴ ـ آزمایش لعاب نازک‌تر

۱۱۳ ـ میزان افزایش طولی که نمونه قیری با شکل و ابعاد معین می‌تواند کش بیاید تا پاره شود چه نام دارد؟

۱ ـ قابلیت چسبندگی
۲ ـ خاصیت کند روانی قیر
۳ ـ خاصیت انگمی
۴ ـ قابلیت کارآیی قیر

۱۱۴ ـ کدامیک از روابط زیر برای محاسبهٔ PI صحیح است؟ (کنکور کارشناسی ارشد عمران ۷۳)

۱ ـ $\frac{1}{50} \times \frac{20 - PI}{10 + PI} = \frac{\log 800 - \log (\text{درجه نفوذ})}{\text{درجه نفوذ} - \text{نقطه نرمی}}$

۲ ـ $\frac{1}{50} \times \frac{20 - PI}{10 + PI} = \frac{\log 800 - \log (\text{درجه نفوذ})}{\text{درجه حرارت آزمایش سوزان} - \text{نقطه نرمی}}$

۳ ـ $\frac{1}{50} \times \frac{20 - PI}{10 + PI} = \frac{\log 800 - \log (\text{درجه نفوذ})}{\text{درجه حرارت آزمایش نرمی} - \text{نقطه نرمی}}$

۴ ـ $\frac{1}{50} \times \frac{20 - PI}{10 + PI} = \frac{\log 800 - \log (\text{درجه نفوذ})}{\text{درجه نفوذ} - \text{قابلیت شکل‌پذیری}}$

۱۱۵ ـ برای تعیین میزان ناخالصی قیر از چه خاصیتی استفاده می‌شود؟

۱ ـ خاصیت انگمی
۲ ـ خاصیت افت وزنی قیر
۳ ـ خاصیت حل شدن قیر در تتراکلرور کربن
۴ ـ از خاصیت و آزمایش درجهٔ اشتعال

۱۱۶ ـ برای تعیین چگالی قیر که در طراحی مخلوطهای آسفالتی استفاده می‌شود از چه وسیله‌ای استفاده می‌شود؟

۱ ـ وسیله کنیماتیکی
۲ ـ وسیله سی‌بولت ـ فیورل
۳ ـ پیکنومتر
۴ ـ پیالهٔ شناور

۱۱۷ ـ برای مقایسه حساسیت قیرها نسبت به تغییرات درجه حرارت از چه آزمایشی استفاده می‌شود؟

۱ ـ آزمایش نفوذ پذیری
۲ ـ آزمایش قابلیت شکل پذیری
۳ ـ آزمایش لعاب نازک قیر
۴ ـ آزمایش درجه نرمی قیر

۱۱۸ ـ برای تعیین درجه نرمی قیر و در نتیجه حساسیت قیر نسبت به تغییرات درجه حرارت از چه وسیله‌ای استفاده می‌شود؟

۱ ـ پیالهٔ شناور ۲ ـ وسیله کنیماتیکی ۳ ـ پیکنومتر ۴ ـ روش حلقه و گلوله

۱۱۹ ـ هر اندازه که پارامتر نشانه درجه نفوذ (PI) زیاد شود حساسیت قیر در مقابل درجه حرارت چه تغییر می‌کند؟

۱ ـ بیشتر می‌شود. ۲ ـ کمتر می‌شود.

۳ ـ تغییر نمی‌کند. ۴ ـ گاهی کم و گاهی زیاد می‌شود.

۱۲۰ ـ آزمایش تعیین کند روانی در قیرهای محلول چه تفاوتی از نظر درجه حرارت قیر نسبت به قیرهای خالص دارد؟

۱ ـ درجه حرارت آزمایش در قیرهای خالص بیشتر از قیرهای محلول است.

۲ ـ درجه حرارت آزمایش در قیرهای خالص کمتر از قیرهای محلول است.

۳ ـ تغییری از نظر درجه حرارت ندارند.

۴ ـ هرسه مورد در مواردی که جنس قیر از نظر ماده اولیه (نفت) فرق می‌کند می‌تواند صحیح باشد.

۱۲۱ ـ برای روسازی راه به وسیلهٔ بتن آسفالتی گرم چه فرم مصالح سنگی می‌تواند خیلی مناسبتر باشد؟

۱ ـ مصالح نوع توپر ۲ ـ نوع توخالی ۳ ـ نوع یک اندازه ۴ ـ هرسه مورد

۱۲۲ ـ افزایش بیش از اندازه قیر در مخلوط قیری موجب .... می‌شود.

۱ ـ کاهش دوام و افزایش مقاومت خستگی ۲ ـ کاهش دوام و افزایش شکل‌پذیری

۳ ـ افزایش دوام و مقاومت در برابر خستگی ۴ ـ کاهش تخلخل و کاهش دوام

۱۲۳ ـ مقایسه دو قیر مایع ۱۶۰۰ ـ MC ـ RC نشان می‌دهد که ....

۱ ـ ۱۶۰۰ ـ RC از ۱۶۰۰ ـ MC رقیق‌تر است.

۲ ـ ۱۶۰۰ ـ MC از ۱۶۰۰ ـ RC رقیق‌تر است.

۳ ـ غلظت آنها یکی است.

۴ ـ با اطلاعات داده شده نمی‌توان مشخص کرد.

۱۲۴ ـ برای ساختن لایه‌های آسفالتی زیرین روسازی چه مصالحی از نوع سنگی مناسبتر است؟

۱ ـ نوع توپر ۲ ـ نوع توخالی

۳ ـ نوع یک اندازه ۴ ـ هرسه نوع می‌تواند به کار رود.

۱۲۵ ـ برای ساختن رویهٔ آسفالت سطحی و اساس و رویه ماکادام و اندوده‌های آب‌بندی در بتن آسفالتی چه نوع از مصالح سنگی مناسبتر است؟

۱ ـ نوع توپر ۲ ـ نوع توخالی

۳ ـ نوع یک‌اندازه ۴ ـ هرسه نوع می‌تواند به کار رود.

۱۲۶ ـ روش آزمون و خطا و معادلات چند مجهولی برای تعیین و طرح چه پارامتری در روسازیهای بتن آسفالتی به کار می‌روند؟

۱ ـ طرح بتن آسفالتی گرم

۲ ـ طرح بتن آسفالتی سرد

۳ ـ مخلوط کردن مصالح سنگی

۴ ـ آزمایش قدرت باربری سیستم روسازی در شرایط منطقه‌ای

۱۲۷ ـ روش آزمایش تعیین دوام مصالح سنگی در روسازیهای بتن آسفالتی کدام است؟

۱ ـ روش آزمایش لوس آنجلس

۲ ـ روش آزمایش نسبت باربری کالیفرنیا (CBR)

۳ ـ استفاده از مواد شیمیایی مثل سولفات سدیم و منیزیم

۴ ـ آزمایشهای فشار سه محوری و تک محوری

۱۲۸ ـ کدام جمله غلط است؟

۱ ـ استقامت بتن آسفالتی با افزایش قیر تا حدی مشخص افزایش یافته و بعد از آن استقامت بتن آسفالتی به شدت کاهش می‌یابد.

۲ ـ استقامت بتن آسفالتی با افزایش قیر زیادتر می‌شود.

۳ ـ استقامت بتن آسفالتی به نوع مصالح سنگی انتخاب شده بستگی دارد.

۴ ـ استقامت بتن آسفالتی به طرح صحیح اختلاط بتن آسفالتی بستگی دارد.

۱۲۹ ـ تهیه نمونه بتن آسفالتی در چند مرحله صورت می‌گیرد؟

۱ ـ یک مرحله ۲ ـ دو مرحله ۳ ـ سه مرحله ۴ ـ چهار مرحله

۱۳۰ ـ علت به وجود آمدن ترکهای طولی، در آسفالت سطح راه چیست؟

(کنکور کارشناسی ناپیوسته عمران دانشگاه آزاد اسلامی ۶۷)

۱ ـ تغییر شکل سطحی زیرسازی ۲ ـ وجود شن و ماسه اضافی

۳ ـ نشست شانه‌ها ۴ ـ یخ‌زدگی روسازی

۱۳۱ ـ قیر محلول کندگیر ۷۰ ـ MC از ترکیب قیرهای خالص و کدامیک از موارد زیر تولید می‌شوند؟

۱ ـ آب　　۲ ـ بنزین　　۳ ـ نفت سیاه　　۴ ـ روغن موتور

۱۳۲ ـ برای طراحی بتونهای آسفالتی‌گرم که در آنها از قیرهای خالص استفاده می‌شود از چه روشی و آزمایشی استفاده می‌شود؟

۱ ـ آزمایش نسبت باربری کالیفرنیا (CBR)　　۲ ـ آزمایش استقامت مارشال

۳ ـ آزمایش لوس آنجلس　　۴ ـ آزمایش و روش آزمون خطا

۱۳۳ ـ یخبندان چه اثری بر روی روسازیها دارد؟

۱ ـ باعث تورم روسازی می‌شود.

۲ ـ باعث کاهش باربری روسازی در موقع ذوب یخها می‌شود.

۳ ـ باعث افزایش رطوبت مصالح روسازی و در نتیجه خرابیهای منجر به آن می‌شود.

۴ ـ هرسه مورد

۱۳۴ ـ برای متورم شدن روسازی در اثر یخبندان کدام عامل لزوماً نباید موجود باشد؟

۱ ـ هوای سرد　　۲ ـ خاک نسبتاً ریزدانه

۳ ـ منبع آب زیرزمینی در عمق کم　　۴ ـ مواد آلی در خاکها

۱۳۵ ـ برای تعیین و اندازه‌گیری عمق یخبندان یک منطقه در روسازی راهها از چه وسیله‌ای استفاده می‌شود؟

۱ ـ وسیله کنیماتیکی　　۲ ـ پیکنومتر

۳ ـ پیالهٔ شناور　　۴ ـ لوله حاوی مایع فلورسین

۱۳۶ ـ برای تعیین عمق یخبندان از چه رابطه‌ای استفاده می‌شود؟

۱ ـ $Z = A\sqrt{FI}$　　۲ ـ $Z = A\sqrt{F}\,I$　　۳ ـ $Z = A(FI)^2$　　۴ ـ $Z = A\sqrt[3]{FI}$

۱۳۷ ـ روش استفان ـ آلدریچ برای تعیین چه پارامتری در راه‌سازی و روسازی راه کاربرد دارد؟

۱ ـ طرح اختلاط بتونهای آسفالتی سرد

۲ ـ طرح اختلاط بتونهای آسفالتی گرم

۳ ـ مخلوط‌کردن مصالح سنگی

۴ ـ تعیین عمق یخبندان

۱۳۸ ـ روشهای مختلف لکه‌گیری آسفالتهای تخریب شده کدام است؟

(کنکور کارشناسی ارشد عمران ۷۲)

۱ ـ لکه‌گیری پوسته‌ای ـ لکه‌گیری سیل‌کت

۲ ـ لکه‌گیری پوسته‌ای ـ لکه‌گیری با مخلوط پیش ساخته ـ لکه‌گیری نفوذی

۳ ـ لکه‌گیری با مخلوط پیش‌ساخته ـ لکه‌گیری سیل‌کت ـ لکه‌گیری با مخلوط سیمان

۴ ـ لکه‌گیری پوسته‌ای ـ لکه‌گیری نفوذی ـ لکه‌گیری تک‌کت

۱۳۹ ـ در آزمایش درجه نفوذ قیر، درجه حرارت قیر به چه میزان است؟

(کنکور کارشناسی ارشد عمران ۷۲)

۱ ـ ۱۵ درجه سانتی‌گراد
۲ ـ ۲۵ درجه سانتی‌گراد
۳ ـ ۲۰ درجه سانتی‌گراد
۴ ـ ۱۰ درجه سانتی‌گراد

۱۴۰ ـ ضخامت هر لایه از قشر اساس پس از کوبیده شدن با غلتک چقدر باید باشد؟

(کنکور کارشناسی ارشد عمران ۷۲)

۱ ـ ۲۵ سانتی‌متر
۲ ـ ۱۵ سانتی‌متر
۳ ـ ۳۰ سانتی‌متر
۴ ـ ۲۰ سانتی‌متر

۱۴۱ ـ برای کوبیدن زمینهای رسی بهتر است از کدام غلتک زیر استفاده شود؟

۱ ـ غلتک پاچه بزی
۲ ـ غلتک چرخ لاستیکی
۳ ـ غلتک چرخ فولادی
۴ ـ غلتک تاندوم

۱۴۲ ـ لایه‌های روسازی راه به ترتیب از پایین به بالا عبارتند از:

۱ ـ بیس ـ ساب بیس ـ آسفالت

۲ ـ ساب گرید ـ بیس ـ ساب بیس ـ آسفالت

۳ ـ ساب گرید ـ بیس ـ آسفالت ـ ساب بیس

۴ ـ ساب گرید ـ ساب بیس ـ بیس ـ آسفالت

۱۴۳ ـ فشار وارد به لایه‌های مختلف راه هر چقدر که پایین‌تر برویم ....

۱ ـ زیادتر می‌شود.
۲ ـ کم‌تر می‌شود.
۳ ـ ارتباطی به هم ندارند.
۴ ـ ثابت می‌ماند.

۱۴۴ ـ هر چقدر به سطوح رویی راه نزدیک‌تر شویم ... .

۱ ـ مصالح مرغوب‌تر می‌شود.
۲ ـ مصالح نامرغوب‌تر می‌شود.
۳ ـ نوع مصالح عوض نمی‌شود.
۴ ـ بهتر است نوع مصالح عوض شود.

۱۴۵ ـ بالاست دارای ضخامتی برابر ....

۱ ـ ۱۰ سانتی‌متر ۲ ـ ۳۰ سانتی‌متر ۳ ـ ۱/۰ متر ۴ ـ ۱/۵ متر

۱۴۶ ـ جنس بالاست کدامیک از مصالح زیر می‌تواند باشد؟

۱ ـ سنگ شکسته ۲ ـ شن و ماسه ۳ ـ سرباره ۴ ـ هر سه مورد

۱۴۷ ـ برای کوبیدن و متراکم کردن قشر سنگ شکسته از کدامیک از غلتکهای زیر استفاده می‌شود؟

۱ ـ غلتک پاچه بزی ۲ ـ غلتک چرخ لاستیکی

۳ ـ غلتک استوانه‌ای صاف ۴ ـ غلتک زنجیردار

۱۴۸ ـ برای کوبیدن قشر ماسه یکدست کدام غلتک بهتر است؟

۱ ـ غلتک پاچه‌بزی

۲ ـ غلتک چرخ لاستیکی

۳ ـ غلتک استوانه‌ای صاف

۴ ـ غلتک ارتعاشی

۱۴۹ ـ با لودر کدامیک از کارهای زیر را می‌توان انجام داد؟

۱ ـ خاکبرداری و بلندکردن و انتقال مصالح ساختمان

۲ ـ ریختن آسفالت

۳ ـ کوبیدن قشرهای راه و آسفالت

۴ ـ حمل خاک به مسافتهای بیشتر از ۱۰۰ متر

۱۵۰ ـ ماده چسبنده را باید در کدام قسمت راه حتماً به کار برد؟

۱ ـ بیس ۲ ـ زیراساس ۳ ـ رویه راه ۴ ـ بستر راه

۱۵۱ ـ تأثیر ماده چسبنده در راه‌سازی چیست؟

۱ ـ دانه‌های مختلف سنگ را به هم چسبانده و کم و بیش قشر یکپارچه‌ای به وجود می‌آید و وضع آن نسبت به هم تا اندازه‌ای ثابت است و زیر اثر بارهای مکرر به سادگی عوض نمی‌شود.

۲ ـ مقاومت کششی قابل ملاحظه‌ای پیش می‌آید.

۳ ـ پایداری قشر را در مقابل رطوبت و آب افزایش داده و قشر را آب‌بندی می‌کند.

۴ ـ تمام موارد فوق

۱۵۲ ـ اگر خاک کف ترانشه‌ها نسبت به رطوبت حساس باشد یعنی از رس و یا مارن تشکیل شده باشد می‌باید:

۱ ـ ضخامت بیس و ساب بیس را کمتر کنیم.

۲ ـ خاک ساب گرید را عوض کنیم و پس از کوبیدن جسم راه را بسازیم.

۳ ـ از آسفالت سطحی استفاده گردد.

۴ ـ مانند دیگر قسمتها عمل شود.

۱۵۳ ـ نام لایه رویی آسفالت در راه‌سازی کدام است؟

(کنکور کارشناسی ناپیوسته عمران دانشگاه آزاد اسلامی ۷۲)

۱ ـ اساس ۲ ـ بیندر ۳ ـ توپکا ۴ ـ سیتکا

۱۵۴ ـ مناسبترین غلتک برای کوبیدن و متراکم‌کردن خاکهای چسبنده (رس‌دار) کدام است؟

(کنکور کارشناسی ناپیوسته عمران دانشگاه آزاد اسلامی ۷۲)

۱ ـ ارتعاشی ۲ ـ پاچه بزی ۳ ـ چرخ فولادی ۴ ـ چرخ لاستیکی

۱۵۵ ـ نام لایه زیرین آسفالتی در راه‌سازی کدام است؟

(کنکور کارشناسی ناپیوسته عمران دانشگاه آزاد اسلامی ۷۲)

۱ ـ اودکا ۲ ـ بیندر ۳ ـ توپکا ۴ ـ زیراساس

۱۵۶ ـ انواع قیرهای محلول کدام است؟ **(کنکور کارشناسی ارشد عمران ۷۲)**

۱ ـ RS - MS - SS ۲ ـ MS - MC

۳ ـ SC - MC - RC ۴ ـ MS - SC - RC

۱۵۷ ـ منظور از آب اپتیمم برای کوبیدن زیراساس شنی عبارت است از:

۱ ـ آب حداقل مورد لزوم برای کوبیدن ۲ ـ ماکزیمم آب برای کوبیدن

۳ ـ آب مناسب برای متراکم کردن ۴ ـ هیچ‌کدام

۱۵۸ ـ کدامیک از مطالب زیر غلط است؟

۱ ـ در لایه ماکادامی بهتر است راه را بلند ساخت (زمین بستر راه کنده نشود).

۲ ـ درشتی دانه‌های خرده سنگ باید یکدست باشد، وزن هر دانه از ۱۷۰ گرم زیادتر شود.

۳ ـ دانه‌های خرده سنگ باید تیزگوشه باشند که به هم‌دیگرگیر کنند و در هم قفل و بست شوند.

۴ ـ سنگ مصرفی در لایه ماکادامی به درشتی ۷cm باید باشد.

۱۵۹ - مناسبترین درصد قیر که در بتن آسفالتی مصرف می‌شود عبارت است از:
(کنکور کارشناسی ارشد عمران ۷۲)

۱ ـ درصد قیری که مناسبترین و بیشترین وزن مخصوص را داشته باشد.

۲ ـ میانگین مقادیری که بیشترین استقامت و وزن مخصوص و مناسبترین مقدار فضای خالی را داشته باشد.

۳ ـ بیشترین استقامت را داشته باشد.

۴ ـ بیشترین استقامت و وزن مخصوص را داشته باشد.

۱۶۰ ـ کدام غلتک است که با ورزدادن خاک، آن را متراکم می‌کند؟
(کنکور کارشناسی ناپیوسته عمران دانشگاه آزاد اسلامی ۷۳)

۱ ـ ارتعاشی　　۲ ـ پاچه بزی　　۳ ـ چرخ فولادی　　۴ ـ چرخ لاستیکی

۱۶۱ ـ لایه‌های مختلف یک جاده درجه‌یک به ترتیب کدام است؟ (کنکور کارشناسی ارشد عمران ۷۲)

۱ ـ لایه توپکا (رویه) ـ لایه بیندر (آستر) ـ بستر متراکم ـ بستر طبیعی ـ لایه اساس ـ لایه زیراساس

۲ ـ لایه بیندر ـ لایه توپکا ـ لایه اساس ـ لایه زیراساس ـ بستر متراکم ـ بستر طبیعی

۳ ـ لایه بیندر ـ لایه توپکا ـ لایه زیراساس ـ لایه اساس ـ بستر متراکم ـ بستر طبیعی

۴ ـ لایه توپکا ـ لایه بیندر ـ لایه اساس ـ لایه زیراساس ـ بستر متراکم ـ بستر طبیعی

۱۶۲ ـ دلیل ایجادترکهای موزاییکی در روسازی جاده چیست؟ (کنکورکارشناسی‌ارشد عمران ۷۲)

۱ ـ فقدان پایداری و استقامت برش خاک یا مصالح کناره‌های روسازی

۲ ـ حرکت افقی و قائم لایه زیر روکش آسفالتی

۳ ـ عدم وجود چسبندگی کافی بین لایه رویه آسفالتی و لایه زیر آن

۴ ـ تغییر شکل زیاد لایه‌های روسازی در اثر بارگذاری و یا خستگی بیش از حد لایه رویه در اثر بارهای وارده

۱۶۳ ـ عوامل مؤثر در انتخاب نوع قیر در راه‌سازی کدام است؟ (کنکورکارشناسی‌ارشد عمران ۷۲)

۱ ـ شرایط جوی ـ نوع روسازی ـ جنس و دانه‌بندی مصالح سنگی

۲ ـ شرایط جوی ـ جنس و دانه‌بندی مصالح سنگی ـ درجه حرارت

۳ ـ شرایط جوی ـ نوع و شدت ترافیک ـ نوع روسازی ـ جنس و دانه‌بندی مصالح سنگی ـ نحوه اجرای روسازی

۴ ـ نحوه و اجرای روسازی ـ نوع روسازی ـ نوع و شدت ترافیک ـ میزان رطوبت ـ درجه‌حرارت

۱۶۴ – ضخامت روسازی (آسفالتی یا بتنی) تابع کدام عامل نیست؟

۱ ـ جنس مصالح روسازی ۲ ـ عمر مورد نظر برای روسازی

۳ ـ ارتفاع سطح جاده از زمین اطراف ۴ ـ مقدار ترافیک عبوری

۱۶۵ ـ کدام پارامتر متعلق به حدود اتربرگ نمی‌باشد؟

۱ ـ رطوبت اپتیمم ۲ ـ حد روانی L.L ۳ ـ دامنه خمیری P.I ۴ ـ حد خمیری P.L

۱۶۶ ـ مقدار ضخامت روسازی آسفالتی راه تابع کدام پارامتر نمی‌باشد؟

۱ ـ وزن وسایل نقلیه سنگین ۲ ـ جنس و مقاومت خاک بستر

۳ ـ عرض جاده ۴ ـ مصالح روسازی

۱۶۷ ـ در سیستم الاستیک متشکل از دو قشر (رویه و خاک بستر) اگر ضخامت قشر رویه زیاد شود تنش نرمال (قائم) وارد بر خاک بستر چه تغییری می‌کند؟

۱ ـ کم می‌شود.

۲ ـ زیاد می‌شود.

۳ ـ تغییر نمی‌کند.

۴ ـ تا یک حد مشخص کم می‌شود و سپس زیاد می‌شود.

۱۶۸ ـ در دو طرف تونلهای بزرگ در جاده‌ها باید کدامیک از موارد زیر پیش‌بینی گردد؟

۱ ـ خاکریزهای بزرگ پیش‌بینی گردد. ۲ ـ پیچهای تند وجود نداشته باشد.

۳ ـ تونل دیگری احداث نگردد. ۴ ـ پل قرار نگیرد.

۱۶۹ ـ کدام عبارت در مورد منحنی حجمها صادق است؟

۱ ـ برای خاک‌برداری نزولی و برای خاکریزی صعودی است.

۲ ـ برای خاک‌برداری صعودی و برای خاکریزی نزولی است.

۳ ـ تفاوت بین نیمرخ طولی و خط زمین

۴ ـ بر نیمرخ طولی جاده منطبق است.

۱۷۰ ـ درموقع متراکم‌کردن‌خاک‌بستر راه(باغلتک)بهتراست‌رطوبت‌خاک‌بسترچه‌مقدارباشد؟

۱ ـ معادل ۲۰ درصد ۲ ـ کاملاً خشک

۳ ـ دارای حداکثر رطوبت ۴ ـ معادل رطوبت اپتیمم

۱۷۱ ـ برای‌تعیین‌مقداردرصدقیرلازم‌ومقاومت‌مخلوط‌آسفالت‌ازکدام‌آزمایش‌استفاده‌می‌شود؟

۱ ـ مارشال ۲ ـ C.B.R ۳ ـ اشتعال قیر ۴ ـ لوس آنجلس

۱۷۲ ـ کدام قیر از نوع قیرهای زودگیر می‌باشد؟

۱ ـ SC مانند SC_1 و SC_2
۲ ـ MC مانند MC_1 و MC_2
۳ ـ RC مانند RC_1 و RC_2
۴ ـ SS_1 مانند SS_2

۱۷۳ ـ اثر افزایش آب در مقاومت بتن کدام است؟

۱ ـ زیاد می‌شود.
۲ ـ کم می‌شود.
۳ ـ ابتدا زیاد بعد کم می‌شود.
۴ ـ بدون تغییر می‌ماند.

۱۷۴ ـ نام دیگر قیر محلول کدام است ؟

۱ ـ قیرپس برگشته
۲ ـ قیر دمیده
۳ ـ امولسیونهای قیر
۴ ـ قیر کندروان

۱۷۵ ـ مهمترین مزیت اساس قیری کدام است؟ **(کنکور کارشناسی ارشد عمران ۷۲)**

۱ ـ نیروی برشی را به خوبی تحمل می‌کند.
۲ ـ نیروی کششی بیشتری را تحمل می‌کند.
۳ ـ مقاومت بیشتر در مقابل فشارهای وارده
۴ ـ کیفیت بهتر جهت استفاده

۱۷۶ ـ متوسط ترافیک روزانه برحسب معادل محور واحد ۸/۲ تنی برای خط عبور طرحی در مدت طرح چه نامیده می‌شود؟ **(کنکور کارشناسی ارشد عمران ۷۲)**

۱ ـ میانگین ترافیک طرح
۲ ـ عدد طرح متوسط ترافیک
۳ ـ عدد ترافیک طرحی
۴ ـ ترافیک نسبی طرح

۱۷۷ ـ عملیات پخش بتن آسفالتی گرم در کدامیک از شرایط آب و هوایی زیر قابل اجرا نیست؟ **(کنکور کارشناسی ارشد عمران ۷۳)**

۱ ـ در هوای بارانی
۲ ـ مواردی که احتمال بارندگی وجود دارد.
۳ ـ در هوای سرد که درجه حرارت کمتر از ۵ درجه سانتی‌گراد است.
۴ ـ همه موارد

۱۷۸ ـ کدامیک از موارد زیر صحیح است؟

۱ ـ هرچه PI (دامنه نفوذ) قیر بزرگتر باشد حساسیت آن بیشتر است.
۲ ـ هرچه PI (دامنه نفوذ) قیر بزرگتر باشد حساسیت آن کمتر است.
۳ ـ PI برای قیر دمیده برابر ۲− است.
۴ ـ PI برای قیر قطران برابر ۲+ است.

۱۷۹ ـ لایه اساس با توجه به نوع زمین و شرایط جوی و مصالح موجود در محل و میزان بار وارده و تعداد آمد و شد به چند نوع تقسیم می‌شوند؟

۱ـ اساس‌شنی‌یاسنگی ۲ ـ اساس‌سیمانی ۳ ـ اساس بتنی ۴ ـ همه موارد

۱۸۰ ـ لایه زیراساس با توجه به شرایط جوی، نوع زمین، مصالح موجود، تعداد و ترافیک و وضع اقتصادی به چند مورد تقسیم می‌شود؟

۱ ـ زیراساس شنی ۲ ـ زیراساس قیری ۳ ـ زیراساس سیمانی ۴ ـ همه موارد

۱۸۱ ـ انواع مخلوطهای آسفالتی کدام است؟

۱ ـ اساس آسفالتی ۲ ـ آستر آسفالتی ۳ ـ رویه آسفالتی ۴ ـ همه موارد

۱۸۲ـ قشر بلاک بیس (اساس آسفالتی) بر روی کدام لایه قرار می‌گیرد؟

۱ ـ بیس ۲ ـ ساب بیس ۳ ـ بستر ۴ ـ بین بیس و ساب بیس

۱۸۳ ـ لایه بیندر (آستر) بر روی کدام لایه اجرا می‌گردد؟

۱ ـ ساب بیس ۲ ـ بیس ۳ ـ توپکا ۴ ـ هیچ‌کدام

۱۸۴ ـ لایهٔ توپکا بر روی کدام لایه اجرا می‌گردد؟

۱ ـ بیس ۲ ـ ساب بیس ۳ ـ بیندر ۴ ـ هیچ‌کدام

۱۸۵ ـ اندودهای قیری عبارتند از:

۱ ـ تک کت ۲ ـ پریمکت ۳ ـ سیل کت ۴ ـ همه موارد

۱۸۶ ـ پشت تا پشت شانه راه را چه می‌گویند؟

۱ ـ بستر راه ۲ ـ عرض راه ۳ ـ کف راه ۴ ـ شانهٔ راه

۱۸۷ ـ متورم شدن روسازی در اثر یخبندان به چند عامل بستگی دارد؟

۱ ـ هوای سرد (زیر صفر)

۲ ـ خاک نسبتاً ریزدانه

۳ ـ سطح آبهای زیرزمینی

۴ ـ همه موارد

۱۸۸ ـ ترکهایی که در اثر تغییر حجم و جمع‌شدن رویه آسفالتی، در اثر افت درجه حرارت محیط به وجود می‌آید، چه نام دارد؟(کنکور کارشناسی ناپیوسته عمران دانشگاه آزاد اسلامی ۷۳)

۱ ـ انقباضی ۲ ـ انعکاسی ۳ ـ برشی ۴ ـ هلالی

۱۸۹ ـ برای تعیین عمق یخبندان معمولاً از دو لوله استفاده می‌شود نام آن دو کدام است؟
(کنکور کارشناسی ناپیوسته عمران دانشگاه آزاد اسلامی ۷۳)

۱ ـ محتوی مایع فلورسنت ـ پی‌پت ۲ ـ محتوی مایع فلورسنت ـ حباب‌دار
۳ ـ محتوی مایع فلورسین ـ پی‌پت ۴ ـ محتوی مایع فلورسین ـ حباب‌دار

۱۹۰ ـ نوعی‌ترک که‌به صورت موزاییکهای کوچک بوده‌و به هم‌مربوط می‌باشند، چیست؟

۱ ـ تیغه‌ای ۲ ـ سوسماری ۳ ـ دوبندی ۴ ـ تعریضی

۱۹۱ ـ نوعی ترک طولی که به فاصله حدود ۳۰ سانتی‌متر از لبهٔ آسفالت به وجود می‌آید و به علت عدم استحکام کافی شانه‌های راه است چه نام دارد؟

۱ ـ چروکی ۲ ـ دوبندی ۳ ـ لبه‌ای ۴ ـ تیغه‌ای

۱۹۲ ـ نوعی ترک که در فصل مشترک لبه آسفالت و شانه‌های راه پدید می‌آید و علت آن عدم زه‌کشی مناسب در شانه‌های راه می‌باشد چیست؟

۱ ـ تعریضی ۲ ـ لبه‌ای ۳ ـ لغزشی ۴ ـ چروکی

۱۹۳ ـ نوعی ترک که در فصل مشترک دو باند آسفالت به وجود می‌آید و طولی و عرضی است چیست؟

۱ ـ دوبندی ۲ ـ لبه‌ای ۳ ـ تیغه‌ای ۴ ـ چروکی

۱۹۴ ـ نوعی‌ترک که‌تشکیل بلوکهای‌بزرگی داده‌اندوهمگی به یکدیگرمتصل‌هستند چیست؟

۱ ـ تیغه‌ای ۲ ـ چروکی ۳ ـ لبه‌ای ۴ ـ سوسماری

۱۹۵ ـ نوعی ترک که در واقع انعکاس ترکهای قشرهای زیرین راه می‌باشد چیست؟

۱ ـ دوبندی ۲ ـ تیغه‌ای ۳ ـ انعکاسی ۴ ـ تعریضی

۱۹۶ ـ نوعی ترک که در فصل مشترک قسمت تعریض راهها ملاحظه می‌شود چیست؟

۱ ـ سوسماری ۲ ـ تعریضی ۳ ـ تیغه‌ای ۴ ـ دوبندی

۱۹۷ ـ انواع ناهمواریهای سطح روسازی کدامند؟

۱ ـ ناهمواری عرضی ۲ ـ ناهمواری طولی ۳ ـ ناهمواری مستقیم ۴ ـ موارد ۱ و ۲

۱۹۸ ـ وسایل اندازه‌گیری ناهمواری طولی کدام است؟

۱ ـ نیمرخ سنج اشتو ۲ ـ نیمرخ سنج شلو
۳ ـ نیمرخ سنج جنرال موتور ۴ ـ همه موارد

۱۹۹ـ برای تعیین عمق یخبندان معمولاً از دو لوله استفاده می‌شود آن دو کدامند؟

۱ـ لوله فلورسین ۲ـ لوله حبابدار ۳ـ لوله فلورسنت ۴ـ موارد ۱ و ۲

۲۰۰ـ غلتک‌زنی در پیچها و قوسها به چه شکلی انجام می‌گیرد؟

۱ـ از ابتدای قوس تا انتهای قوس

۲ـ از وسط قوس تا طرفین

۳ـ از داخل قوس به خارج قوس

۴ـ از بلندترین نقطه قوس به پست‌ترین نقطه

۲۰۱ـ حداکثر ضخامت لایه کوبیده شده از قشر زیراساس باید چند سانتی‌متر باشد؟

۱ـ ۲۰ ۲ـ ۲۵ ۳ـ ۳۰ ۴ـ ۱۵

۲۰۲ـ برای کنترل سطح تمام شده در لایهٔ زیر اساس، حداکثر رواداری چقدر است؟

۱ـ ۵± سانتی‌متر ۲ـ ۳± سانتی‌متر ۳ـ ۲± سانتی‌متر ۴ـ ۶± سانتی‌متر

۲۰۳ـ قشری که بر روی قشر زیراساس یا روی بستر آماده شده قرار می‌گیرد چه نام دارد؟

۱ـ زیراساس ۲ـ اساس ۳ـ ساب گرید ۴ـ خاکریز

۲۰۴ـ برای کنترل قشر اساس، جهت سطح تمام شده حداکثر رواداری چقدر است؟

۱ـ ۴± سانتی‌متر ۲ـ ۲/۵± سانتی‌متر ۳ـ ۱/۵± سانتی‌متر ۴ـ ۳/۵± سانتی‌متر

۲۰۵ـ یک لایه بسیار نازک امولسیون قیر به منظور آغشته‌نمودن سطوح و ایجاد چسبندگی با قشر آسفالتی چه نام دارد؟

۱ـ پریمکت ۲ـ تک کت ۳ـ بتن آسفالتی ۴ـ هیچکدام

۲۰۶ـ وسایل لازم اجرای اندود سطحی چه چیزهایی است؟

۱ـ هوای فشرده و دستگاه پخش قیر ۲ـ کمپرسور باد

۳ـ ماشین قیرپاش ۴ـ همه موارد

۲۰۷ـ نام لایه‌ای که بار چرخ را از روسازی گرفته و به قشر زیراساس می‌رساند چیست؟

(کنکور کارشناسی ناپیوسته عمران دانشگاه آزاد اسلامی ۶۷)

۱ـ شانه راه ۲ـ جسم راه ۳ـ بستر راه ۴ـ اساس (بیس)

۲۰۸ـ یک لایه قیر که به منظور آماده نمودن سطح راه شنی جهت پخش آسفالت انجام می‌گیرد چه نام دارد؟

۱ـ تک کت ۲ـ پریمکت ۳ـ قیر MC ۴ـ قیر RC

۲۰۹ ـ در موقع پخش قیر درجه حرارت هوا موقعی که رو به گرمی می‌رود باید بیش از .... درجه باشد.

۱ ـ ۱۵ ۲ ـ ۲۰ ۳ ـ ۳۰ ۴ ـ ۱۰

۲۱۰ ـ در موقع پخش قیر درجه حرارت هوا موقعی که رو به سردی می‌رود باید بیش از .... درجه باشد.

۱ ـ ۲۵ ۲ ـ ۱۵ ۳ ـ ۳۵ ۴ ـ ۴۵

۲۱۱ ـ لایه‌ای که جهت غیرقابل نفوذ کردن در مقابل نزولات جوی و در روی سطح توپکا ریخته می‌شود چه نام دارد؟

۱ ـ تک کت ۲ ـ پریمکت ۳ ـ سیل کت ۴ ـ همه موارد

۲۱۲ ـ پخش قیر مخلوط، امولسیون قیر بر روی سطح شنی راه به منظور برطرف نمودن گرد و غبار .... نامیده می‌شود.

۱ ـ سیل کت ۲ ـ تک کت ۳ ـ پریمکت ۴ ـ غبار نشانی

۲۱۳ ـ پس از پخش آسفالت، اتصالاتی که باید کوبیده و غلتک زده شود کدامند؟

۱ ـ طولی ۲ ـ عرضی ۳ ـ طولی ـ عرضی ۴ ـ فرقی نمی‌کند.

۲۱۴ ـ پس‌ازکوبیدن رویه‌های شنی،رقوم سطح تمام شده رویه حداکثر چقدر رواداری دارد؟

۱ ـ ۲± سانتی‌متر ۲ ـ ۱± سانتی‌متر ۳ ـ ۴± سانتی‌متر ۴ ـ ۳± سانتی‌متر

۲۱۵ ـ روسازی راههای با آمد و شد زیاد و فرودگاهها معمولاً از چند لایه تشکیل می‌شود؟

۱ ـ اساس و زیراساس ۲ ـ بستر و اساس و زیراساس

۳ ـ رویه و اساس ۴ ـ رویه، اساس، زیراساس

۲۱۶ ـ لایه‌ای که اغلب از مصالح سنگ شکسته و یا شن و ماسه ساخته می‌شود چه نام دارد؟

۱ ـ اساس ۲ ـ بستر ۳ ـ زیراساس ۴ ـ رویه

۲۱۷ ـ در خاکریزها، آخرین لایهٔ خاکی که ریخته و کوبیده می‌شود چه نام دارد؟

۱ ـ لایه اساس ۲ ـ لایه زیراساس ۳ ـ لایه رویه ۴ ـ لایه متراکم شده بستر

۲۱۸ ـ لایه‌ای که از مصالح مرغوب نظیر سنگ شکسته، شن و ماسه شکسته، مصالح تثبیت شده با قیر، آهک و سیمان ساخته می‌شود چیست؟

۱ ـ لایه زیراساس ۲ ـ لایه اساس ۳ ـ لایه بستر ۴ ـ لایه رویه

۲۱۹ ـ در روسازی فرودگاهها بهتر است از .... استفاده شود.

۱ ـ بتن آسفالتی ۲ ـ بتن سیمانی ۳ ـ مصالح خاکی ۴ ـ موارد ۱ و ۲

۲۲۰ ـ لایهٔ پایینی آسفالت که بیندر نام دارد، درصد قیر .... نسبت به لایه بالایی آسفالت که توپکا نام دارد خواهد داشت.

۱ ـ بیشتری ۲ ـ کمتری ۳ ـ مساوی ۴ ـ هیچ‌کدام

۲۲۱ ـ خاکهایی که دارای مقدار قابل توجهی رس یا لای هستند برای عملیات راه‌سازی مناسب ....

۱ ـ می‌باشند. ۲ ـ نمی‌باشند.

۳ ـ هم می‌باشند و هم نمی‌باشند. ۴ ـ هیچ‌کدام

۲۲۲ ـ خاکهایی که دارای لای می‌باشند قابلیت تراکم خوبی ....

۱ ـ دارند. ۲ ـ ندارند.

۳ ـ دارند.(البته تا یک حد مشخص) ۴ ـ ندارند. (البته تا یک حد مشخص)

۲۲۳ ـ کدامیک مشخصات فنی خاکهاست؟

۱ ـ مقاومت برشی ۲ ـ تراکم‌پذیری ۳ ـ نفوذپذیری ۴ ـ همه موارد

۲۲۴ ـ برای کوبیدن خاک در محلهایی که نتوان از غلتک استفاده کرد از چه دستگاه استفاده می‌شود؟

۱ ـ اسکریپر ۲ ـ لودر ۳ ـ تخماق ۴ ـ بیل

۲۲۵ ـ چه نوع غلتکی برای کوبیدن خاکهای ریزدانه مناسب نیست؟

۱ ـ لاستیکی ۲ ـ لرزنده ۳ ـ فولادی ۴ ـ هیچ‌کدام

۲۲۶ ـ غلتک چرخ .... برای کوبیدن خاکهای ماسه‌ای، رسها، لایها و یا مخلوطی از آنها بسیار مناسب است.

۱ ـ فولادی ۲ ـ لاستیکی ۳ ـ لرزنده ۴ ـ هیچ‌کدام

۲۲۷ ـ از چه نوع غلتکی برای متراکم کردن خاک بستر فرودگاهها و سدهای خاکی استفاده می‌شود؟

۱ ـ چرخ لاستیکی سنگین ۲ ـ چرخ فولادی سنگین

۳ ـ چرخ فولادی تاندوم ۴ ـ پاچه بزی

۲۲۸ ـ غلتکی که برای کوبیدن خاکهای دانه‌ای، نظیر شن و ماسه و سنگ شکسته مناسب نیست کدام است؟

۱ ـ لاستیکی ۲ ـ فولادی ۳ ـ تاندوم ۴ ـ پاچه بزی

۲۲۹ ـ غلتکی که برای شکستن و خردکردن دانه‌های سنگ و فروبردن آنها در زمین استفاده می‌گردد کدام است؟

۱ ـ فولادی ۲ ـ مشبک ۳ ـ لاستیکی ۴ ـ پاچه بزی

۲۳۰ ـ نفوذ .... در سیستم روسازی سبب کاهش مقاومت مصالح شده و از قدرت باربری روسازی می‌کاهد.

۱ ـ خاک ۲ ـ روغن ۳ ـ آب ۴ ـ همه موارد

۲۳۱ ـ برای تثبیت خاکها از چه مصالحی استفاده می‌شود؟

۱ ـ آهک ۲ ـ سیمان ۳ ـ قیر ۴ ـ همه موارد

۲۳۲ ـ قیری که از پس ماندهٔ تقطیر نفت خام به دست می‌آید چه نام دارد؟

۱ ـ قیر طبیعی ۲ ـ قیر مصنوعی ۳ ـ قیر نفتی ۴ ـ هیچ‌کدام

۲۳۳ ـ مهمترین نقش فیلر در بتن آسفالتی چیست؟

۱ ـ افزایش عمر روسازی ۲ ـ ازدیاد مقاومت در برابر تاثیر آب

۳ ـ ازدیاد قدرت باربری ۴ ـ همه موارد

۲۳۴ ـ کدام نوع از روسازیهای زیر از نوع انعطاف‌پذیر است؟

۱ ـ شنی ۲ ـ بتنی ۳ ـ آسفالتی ۴ ـ هیچ‌کدام

۲۳۵ ـ عوامل مؤثر در انتخاب شعاع یک قوس افقی را بنویسید؟

۱ ـ سرعت طرح ۲ ـ ضریب اصطکاک ۳ ـ شرایط‌آب‌وهوایی ۴ ـ هر سه مورد

۲۳۶ ـ در طراحی روسازی راه به روش اشتو عدد SH. **(کنکور کارشناسی ارشد عمران ۷۳)**

۱ ـ مقدار مقاومت بستر‌راه را نشان می‌دهد.

۲ ـ ضخامت روسازی راه را نشان می‌دهد.

۳ ـ مقاومت بستر راه و ضخامت روسازی راه را نشان می‌دهد.

۴ ـ مقاومت و ضخامت روسازی راه را نشان می‌دهد.

۲۳۷ ـ از طراحی به روش آشتو در مقدار SH کدام مورد زیر در نظر گرفته می‌شود؟
(کنکور کارشناسی ارشد عمران ۷۳)

۱ ـ مقادیر مربوط به زه‌کشی لایه‌ها
۲ ـ مقادیر مربوط به مقاومت لایه‌ها
۳ ـ مقادیر مربوط به ضخامت لایه‌ها
۴ ـ مقادیر مربوط به مقاومت بستر راه

۲۳۸ ـ اجزای تشکیل دهنده امولسیونهای قیری کدامند؟ (کنکور کارشناسی ارشد عمران ۷۳)

۱ ـ آب، قیر، امولسیون‌ساز
۲ ـ نفت، قیر امولسیون‌ساز
۳ ـ قیر، آب، روغن
۴ ـ روغن، قیر، امولسیون‌ساز

۲۳۹ ـ مصرف مقدار زیاد فیلر در بتن آسفالت سبب چه چیزی می‌شود؟

۱ ـ کاهش تخلخل
۲ ـ کاهش استقامت
۳ ـ افزایش مقاومت در برابر تراکم
۴ ـ همه موارد

۲۴۰ ـ لایه توپکا که لایه رویه است دارای ضخامتی معمولاً .... از لایهٔ زیرین که بیندر است می‌باشد.

۱ ـ کمتر
۲ ـ بیشتر
۳ ـ مساوی
۴ ـ موارد ۱ و ۲

۲۴۱ ـ ماشین پخش آسفالت چه نام دارد؟

۱ ـ گریدر
۲ ـ قیرپاش
۳ ـ فینیشر
۴ ـ میکسر

۲۴۲ ـ سنگهایی که قیر را به خوبی جذب کرده و سطح قیر اندود شده در مجاورت آب نسبتاً پایدار باشد را چه می‌نامند؟

۱ ـ سنگهای فایدرو هوبیک
۲ ـ سنگهای هایدرو فوبیک
۳ ـ سنگهای هایدرو فیلیک
۴ ـ سنگهای فایدرو هیلیک

۲۴۳ ـ سنگهایی که قیر را به خوبی به خود نگه نداشته و سطح اندود شده در مجاورت آب از مصالح سنگی جدا می‌شود، را چه می‌نامند؟

۱ ـ سنگهای فایدرو هیلیک
۲ ـ سنگهای هایدرو فوبیک
۳ ـ سنگهای هایدرو فیلیک
۴ ـ سنگهای فایدرو هوبیک

۲۴۴ ـ مصالح سنگی که بر روی الک شماره ۴ باقی می‌ماند را چه می‌نامند؟

۱ ـ ریز
۲ ـ درشت
۳ ـ فیلر
۴ ـ همه موارد

۲۴۵ ـ مصالح سنگی که از الک شماره ۴ عبور می‌کند را چه می‌نامند؟

۱ ـ درشت
۲ ـ ریز
۳ ـ موارد ۱ و ۲
۴ ـ فیلر

۲۴۶ ـ مصالحی که از الک شماره ۲۰۰ عبور کند و عاری از مواد رسی و آلی باشد را چه می‌نامند؟

۱ ـ درشت دانه ۲ ـ ریز دانه ۳ ـ فیلر ۴ ـ ماسه‌ای

۲۴۷ ـ آسفالت پخش شده در سطح راه درجه حرارتش بر حسب درجه سانتی‌گراد، چه مقدار باید باشد؟

۱ ـ بیشتر از ۱۴۰ ۲ ـ کمتر از ۱۵۰ ۳ ـ حدود ۱۲۰ ۴ ـ حدود ۱۴۰

۲۴۸ ـ برای جلوگیری‌ازچسبیدن بتن آسفالتی به کف و دیواره‌های اطاقک کامیونهای حامل آسفالت آن را با .... آغشته می‌کنند.

۱ ـ نفت ۲ ـ روغن ۳ ـ آب ۴ ـ آب آهک

۲۴۹ ـ در چه شرایط جوی نباید قیرپاشی انجام شود؟

۱ ـ هوای بارانی ۲ ـ هوای سرد کمتر از 10°

۳ ـ هوای ابری ۴ ـ موارد ۱ و ۲

۲۵۰ ـ در چه شرایط جوی نباید عملیات آسفالت انجام شود؟

۱ ـ هوای بارانی ۲ ـ هوای مه آلود

۳ ـ هوای سرد کمتر از 5° درجه ۴ ـ موارد ۱ و ۳

۲۵۱ ـ مراحل کوبیدن لایه‌های آسفالتی توسط غلتک به چه گونه است؟

۱ ـ اول چرخ لاستیکی سپس چرخ فولادی ۲ ـ اول چرخ فولادی

۳ ـ اول چرخ لاستیکی ۴ ـ اول چرخ فولادی سپس چرخ لاستیکی

۲۵۲ ـ هدف استفاده از غلتک چرخ فولادی در آسفالت چیست؟

۱ ـ آماده کردن جهت غلتک لاستیکی ۲ ـ به تراکم نهایی رساندن

۳ ـ زود سرد نگردیدن آسفالت ۴ ـ از بین نرفتن آسفالت

۲۵۳ ـ هدف استفاده از غلتک چرخ لاستیکی در آسفالت چیست؟

۱ ـ از بین نرفتن آسفالت

۲ ـ آماده‌کردن جهت غلتک چرخ فولادی

۳ ـ آب‌بندی قسمت بالایی لایه و ازدیاد تراکم

۴ ـ سردنشدن آسفالت

۲۵۴ ـ حداقل درصد تراکم لایه آسفالتی طبق آیین‌نامهٔ سازمان برنامه و بودجه چند درصد می‌باشد؟

۱ ـ ٪۹۵ ۲ ـ ٪۹۷ ۳ ـ ٪۹۹ ۴ ـ ٪۱۰۰

۲۵۵ ـ نام وسیله‌ای که قادر می‌باشد ناهمواریهای سطح روسازی را با سرعت زیاد (۶۰ تا ۸۰ کیلومتر در ساعت) اندازه‌گیری کند، کدام است؟

(کنکورکارشناسی ناپیوسته عمران دانشگاه آزاد اسلامی ۷۳)

۱ ـ نیمرخ سنج GMR ۲ ـ نیمرخ سنج CHLOE

۳ ـ راه‌سنج ۴ ـ نیمرخ سنج اشتو

۲۵۶ ـ جمع‌شدن روسازی راه به علت سرما موجب ایجاد .... می‌گردد.

(کنکورکارشناسی ناپیوسته عمران دانشگاه آزاد اسلامی ۶۷)

۱ ـ تنش کششی ۲ ـ انبساط طولی ۳ ـ لنگر خمشی ۴ ـ مقاومت برشی

۲۵۷ ـ در مواقعی که دمای هوا در سایه بیش از ۳۶°C باشد بتن‌ریزی روسازی به چه صورت انجام می‌شود؟

۱ ـ نباید انجام شود. ۲ ـ باید انجام شود.

۳ ـ هم می‌توان انجام داد هم نمی‌توان ۴ ـ بهتر است انجام نشود.

۲۵۸ ـ دو اثر منفی که یخبندان بر روسازیها دارد عبارتند از:

۱ ـ تورم روسازی ۲ ـ نشست روسازی

۳ ـ کاهش قدرت باربری ۴ ـ موارد ۱ و ۳

۲۵۹ ـ روشهای عمل‌آوری بتن عبارتند از:

۱ ـ آب‌پاشی بتن ۲ ـ پوشاندن سطح دال با حصیر خیس

۳ ـ پوشاندن دال با نایلون ۴ ـ همه موارد

۲۶۰ ـ واحد شاخص برودت چیست؟

۱ ـ شب درجه ۲ ـ روز درجه ۳ ـ سانتی‌گراد ۴ ـ همه موارد

۲۶۱ ـ فضایی که به صورت افقی در زیرزمین حفر می‌کنند و برای ترافیک، عبور کابلهای برق، تلفن و فاضلاب و .... منظور می‌شود چه نام دارد؟

۱ ـ ترانشه ۲ ـ تونل ۳ ـ گودال ۴ ـ موارد ۱ و ۲

۲۶۲ ـ گودالی که به صورت افقی و روباز حفر می‌شود که برای بررسی و مطالعه لایه‌بندی و تعیین نوع رسوبات به کار می‌رود چه نام دارد؟

۱ ـ تونل ۲ ـ گودال ۳ ـ ترانشه ۴ ـ همه موارد

۲۶۳ ـ کدامیک جزء انواع اساس می‌باشد؟

۱ ـ اساس ماکادامی ۲ ـ اساس بتنی

۳ ـ اساس شنی و یا سنگی ۴ ـ همه موارد

۲۶۴ ـ مقادیر کارهای خاکی (اساس و زیراساس) برحسب .... مصالح مصرف شده محاسبه خواهد گردید.

۱ ـ متر مربع ۲ ـ متر طول ۳ ـ متر مکعب ۴ ـ متر

۲۶۵ ـ در سیستمهای ارتجاعی چند لایه‌ای که در طرح روسازیها استفاده می‌شوند مصالح هریک از لایه‌ها به وسیله کدامیک از پارامترهای زیر مشخص می‌شوند؟

۱ ـ ضریب ارتجاعی و ضریب برجهندگی ۲ ـ ضریب گسیختگی و ضریب پواسون

۳ ـ ضریب ارتجاعی و ضریب باربری ۴ ـ ضریب ارتجاعی و ضریب پواسون

۲۶۶ ـ بارگذاری روی زمینهایی که مقاومت کافی برای تحمل بارهای وارده را ندارد موجب .... خاک خواهد شد.

۱ ـ تنش قائم ۲ ـ تنش افقی ۳ ـ شکست برشی ۴ ـ تنش مورب

۲۶۷ ـ برای جلوگیری از شکست برشی خاک باید از شدت .... بر روی خاک کاسته شود.

۱ ـ تنشهای فشار مایل (مورب) ۲ ـ تنشهای فشاری افقی

۳ ـ تنشهای فشاری قائم ۴ ـ تنش ماکزیمم

۲۶۸ ـ نحوهٔ قرارگیری لایه‌های روسازی باید به چه ترتیبی باشد؟

۱ ـ لایه‌های مقاومتر و مرغوبتر در پایین‌تر

۲ ـ لایه‌های مقاومتر و مرغوبتر در بالاتر

۳ ـ لایه‌های مقاوم و مرغوب به طور یک در میان

۴ ـ همه موارد

۲۶۹ ـ چرا باید لایه‌های مقاومتر و مرغوبتر در بالا قرار گیرند؟

۱ ـ چون تنش قائم در آنجا زیاد است. ۲ ـ چون تنش ماکزیمم دارد.

۳ ـ چون تنش مینیمم دارد. ۴ ـ چون شدت تنشهای فشاری وارد زیاد است.

۲۷۰ ـ هرگاه شدت تنشهای کششی افقی در یک لایه روسازی از میزان استقامت کششی مصالح بیشتر شود موجب چه چیز خواهد شد؟

۱ ـ شکست و ترک خوردن لایه
۲ ـ تنش قائم
۳ ـ تنش افقی
۴ ـ تنش فشاری

۲۷۱ ـ جنس و ضخامت لایه‌های روسازی باید به چه صورت انتخاب شود؟

۱ ـ در برابر تنشهای کششی عمودی ترک نخورد.
۲ ـ در برابر تنشهای کششی افقی ترک نخورد.
۳ ـ در برابر تنش فشاری ترک نخورد.
۴ ـ همه موارد

۲۷۲ ـ عوامل‌جوی‌بخصوص‌آب ویخبندان وتغییر درجه حرارت‌برروسازی چه‌اثری می‌کند؟

۱ ـ موجب تقویت آن می‌شود.
۲ ـ موجب تضعیف آن می‌شود.
۳ ـ موجب خرابی آن می‌شود.
۴ ـ موارد ۱ و ۳

۲۷۳ ـ در درجه حرارتهای بسیار بالا رویه‌های آسفالتی به چه شکل درمی‌آیند؟

۱ ـ هیچ تغییر شکل نمی‌دهند.
۲ ـ بیش از حد نرم شده و تغییر شکل می‌دهد.
۳ ـ بیش از حد سفت می‌شود.
۴ ـ مواد ۱ و ۲

۲۷۴ ـ در درجه حرارتهای بسیار پایین روسازی آسفالت به چه شکل درمی‌آید؟

۱ ـ تغییر شکل جدی می‌دهد.
۲ ـ تغییر شکل نمی‌دهد.
۳ ـ منقبض شده و ممکن است ترک بخورد.
۴ ـ منبسط شده و تغییر شکل می‌دهد.

۲۷۵ ـ اگر داخل روسازی آب نفوذ کند و مقاومت مصالح روسازی کم شود، باعث چه چیز خواهد شد؟

۱ ـ باعث افزایش قدرت و قابلیت باربری می‌شود.
۲ ـ باعث کاهش قابلیت باربری می‌شود.
۳ ـ موارد ۱ و ۲
۴ ـ هیچ‌کدام

۲۷۶ ـ تغییرات روزانهٔ درجه حرارت هوا باعث می‌شود که لایهٔ بتنی روسازی چه شکلی پیدا کند؟

۱ ـ رویه بتنی تغییر شکل نمی‌دهد. ۲ ـ رویه بتنی تاب برداشته

۳ ـ رویه بتنی از حالت سطح خارج شده ۴ ـ موارد ۲ و ۳

۲۷۷ ـ روسازیهایی که در آنها از یک یا چند لایه با سختی زیاد استفاده می‌شود را چه می‌نامند؟

۱ ـ روسازی انعطاف‌پذیر ۲ ـ روسازی سخت

۳ ـ روسازی نرم ۴ ـ همه موارد

۲۷۸ ـ خاکهایی که دارای رس می‌باشند برای عملیات راه‌سازی چگونه هستند؟

۱ ـ مناسب هستند. ۲ ـ مناسب نیستند. ۳ ـ فرقی نمی‌کند. ۴ ـ هیچ‌کدام

۲۷۹ ـ در راه‌سازی برای چسباندن و اندودکردن دانه‌های مصالح سنگی به یکدیگر از چه چیزی استفاده می‌شود؟

۱ ـ قطران ۲ ـ قیر ۳ ـ موارد ۱ و ۲ ۴ ـ هیچ‌کدام

۲۸۰ ـ در ایران در اجرای عملیات راه‌سازی از کدام‌یک از مصالح برای چسباندن و اندودکردن مصالح استفاده می‌شود؟

۱ ـ قطران ۲ ـ قیر ۳ ـ موارد ۱ و ۲ ۴ ـ هیچ‌کدام

۲۸۱ ـ ماده‌ای هیدروکربوری به رنگ سیاه تا قهوه‌ای تیره که در سولفور کربن کاملاً حل می‌شود چه نام دارد؟

۱ ـ قیر ۲ ـ قطران ۳ ـ آنیون ۴ ـ کاتیون

۲۸۲ ـ قیر به علت داشتن دو خاصیت مهم یکی از پرکاربردترین مصالح ساختمانی است. آن دو خاصیت کدامند؟

۱ ـ چسبنده بودن ۲ ـ غیر قابل نفوذ بودن

۳ ـ مقاوم بودن در برابر ضربه ۴ ـ موارد ۱ و ۲

۲۸۳ ـ اگر از بنزین برای حل کردن قیر خالص استفاده شود آن را چه می‌نامند؟

۱ ـ قیر تندگیر RC ۲ ـ قیر کندگیر MC ۳ ـ قیر دیرگیر SC ۴ ـ امولسیون

۲۸۴ ـ اگر از نفت برای حل کردن قیر استفاده شود قیر حاصل را چه می‌نامند؟

۱ ـ قیر تندگیر RC ۲ ـ قیر دیرگیر SC ۳ ـ قیر کندگیر MC ۴ ـ امولسیون

۲۸۵ ـ اگر از روغنهای سنگین‌تر نظیر نفت گاز یا نفت کوره جهت حل کردن قیر استفاده شود، قیر حاصل چه نامیده می‌شود؟

۱ ـ قیر کندگیر MC ۲ ـ قیر دیرگیر SC ۳ ـ قیر تندگیر RC ۴ ـ امولسیون

۲۸۶ ـ برای اندودکردن ماسه بادی چه نوع قیری مناسب است؟

۱ ـ قیر کندگیر ۲ ـ امولسیون قیر ۳ ـ قیر تندگیر ۴ ـ قیر دیرگیر

۲۸۷ ـ هر اندازه درجه حرارت متوسط سالیانه منطقه‌ای بیشتر باشد از چه نوع قیری برای ساختن روسازی آسفالتی استفاده می‌شود؟

۱ ـ قیر تند روان ۲ ـ قیر تندگیر ۳ ـ قیر کند روان ۴ ـ قیر دیرگیر

۲۸۸ ـ عوامل مؤثر در انتخاب شعاع یک قوس قائم را بنویسید.

۱ ـ مسافت دید توقف ۲ ـ مسافت دید سبقت

۳ ـ شیب عرضی (دِور) ۴ ـ موارد ۱ و ۲

۲۸۹ ـ هر اندازه تعداد و وزن وسایل نقلیه بیشتر باشد، از چه نوع قیری برای ساختن مخلوطهای قیری استفاده می‌شود؟

۱ ـ قیر تندگیر ۲ ـ قیر کندروان ۳ ـ قیر دیرگیر ۴ ـ امولسیون قیر

۲۹۰ ـ برای ساختن مخلوط بتن آسفالتی گرم از چه نوع قیری استفاده می‌شود؟

۱ ـ قیر تندگیر ۲ ـ قیر کندگیر ۳ ـ قیر دیرگیر ۴ ـ قیر خالص

۲۹۱ ـ برای ساختن مخلوط بتن آسفالتی سرد از چه نوع قیری استفاده می‌گردد؟

۱ ـ قیر کندگیر ۲ ـ قیر دیرگیر ۳ ـ قیر تندگیر ۴ ـ قیر محلول

۲۹۲ ـ در مناطق با آب و هوای مرطوب از چه نوع قیری استفاده می‌گردد؟

۱ ـ قیر محلول ۲ ـ امولسیون قیر ۳ ـ قیر کندگیر ۴ ـ قیر تندگیر

۲۹۳ ـ در مناطق با آب و هوای سرد و خشک از چه نوع قیری استفاده می‌گردد؟

۱ ـ قیر کندگیر ۲ ـ قیر تندگیر ۳ ـ قیر محلول ۴ ـ قیر دیرگیر

۲۹۴ ـ هر اندازه میزان تخلخل سطحی که باید با قیر اندود شود بیشتر باشد باید از چه نوع قیری استفاده شود؟

۱ ـ قیر کند روان ۲ ـ قیر تندگیر ۳ ـ قیر دیرگیر ۴ ـ قیر کندگیر

۲۹۵ ـ اگر ضخامت روسازی تا حد امکان، زیاد ولی برابر با عمق یخبندان منطقه اختیار نشده باشد، به این طرح چه می‌گویند؟

۱ ـ حفاظت کامل   ۲ ـ حفاظت نیمه کامل
۳ ـ حفاظت تقریبی   ۴ ـ هیچ‌کدام

۲۹۶ ـ نسبت تغییر حجم نمونهٔ خاک به حجم اولیه آن را چه می‌گویند؟

۱ ـ درصد تورم   ۲ ـ درصد انقباض   ۳ ـ درصد انبساط   ۴ ـ موارد ۱ و ۲

۲۹۷ ـ چه عواملی بر میزان تورم خاکها مؤثر هستند؟

۱ ـ وزن مخصوص خشک خاک   ۲ ـ میزان رطوبت تراکم
۳ ـ ساختمان خاک   ۴ ـ همه موارد

۲۹۸ ـ تر و خشک کردن یک خاک قابل تورم به طور متوالی سبب می‌شود که قابلیت تورم آن .... شود.

۱ ـ زیاد   ۲ ـ کم   ۳ ـ متوسط   ۴ ـ موارد ۱ و ۲

۲۹۹ ـ در راه‌سازی به چه نوع نقشه‌هایی نیاز خواهیم داشت؟

۱ ـ پروفیل طولی   ۲ ـ پروفیل عرضی   ۳ ـ موارد ۱ و ۲   ۴ ـ سایت پلان

۳۰۰ ـ زبری ریز که در سطح روسازی بتنی به وجود می‌آید و اصطکاک بین لاستیک و سطح روسازی را تأمین می‌کند توسط .... به وجود می‌آید.

۱ ـ شن   ۲ ـ ماسه   ۳ ـ سیمان   ۴ ـ دستگاه مخصوص

۳۰۱ ـ مصالح سنگی شکسته شده دارای قابلیت باربری و استقامت .... نسبت به مصالح گردگوشه (رودخانه‌ای) است.

۱ ـ بیشتری   ۲ ـ کمتری   ۳ ـ برابری   ۴ ـ تقریباً برابری

۳۰۲ ـ روی سطح توپکا یک لایه قیر مخصوص می‌ریزند آن لایه چه نام دارد؟

۱ ـ تک کت   ۲ ـ سیل کت   ۳ ـ پریمکت   ۴ ـ همه موارد

۳۰۳ ـ چه خاکی برای مصالح ساختمانی در راه‌سازی مناسب نیست؟

۱ ـ خاک ماسه‌ای   ۲ ـ خاک رسی   ۳ ـ خاک نباتی   ۴ ـ خاک شنی

۳۰۴ ـ کدام نوع روسازی راه است که بارهای خارجی را با گسترش زیاد و در یک سطح نسبتاًوسیع به خاک‌بستر روسازی منتقل می‌کند؟ (کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۷۶)

۱ ـ انعطاف‌پذیر   ۲ ـ آسفالتی   ۳ ـ شنی   ۴ ـ سخت

۳۰۵ ـ کدام نوع روسازی است که بارها را به صورت منطقه‌ای و متمرکز به بستر خاکی منتقل می‌کند؟ **(کنکور کارشناسی ناپیوسته عمران دانشگاه آزاد اسلامی ۷۲)**

۱ ـ روسازی شنی ۲ ـ روسازی بتنی

۳ ـ روسازی انعطاف‌پذیر ۴ ـ روسازی سخت

۳۰۶ ـ روسازی آسفالتی یک راهی بر مبنای 10^6 بار عبور یک محور ساده استانداردی به وزن ۱۰ تن طرح گردیده است. فرض شود که به جای محور ۱۰ تنی یک محور ۱۲ تنی از این راه عبور نماید، عمر روسازی چقدر تقلیل می‌یابد؟ **(کنکور کارشناسی ارشد عمران ۷۲)**

۱ ـ ۸۰ درصد ۲ ـ ۵۰ درصد

۳ ـ ۲۰ درصد ۴ ـ تقریباً تغییر چندانی نمی‌نماید.

۳۰۷ ـ یخ سطح جاده پس از پاشیدن نمک چه مدت شروع به ذوب شدن می‌کند؟

(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۷۷)

۱ ـ ۲۰ دقیقه ۲ ـ یک ساعت ۳ ـ ۱۰ دقیقه ۴ ـ ۳۰ دقیقه

۳۰۸ ـ برای آسفالت مجدد جاده‌ها با رویه درشت دانه مقدار قیر مصرفی تک کت در هر مترمربع چند گرم است ؟ **(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۷۷)**

۱ ـ ۲۰۰ تا ۱۰۰ ۲ ـ ۷۰۰ تا ۳۰۰ ۳ ـ ۷۰۰ تا ۴۰۰ ۴ ـ ۳۰۰ تا ۲۰۰

۳۰۹ ـ آزمایش CBR برای تعیین .... به کار می‌رود.

(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۷۸)

۱ ـ دانه‌بندی خاک ۲ ـ ظرفیت باربری خاک

۳ ـ مقامت بتن ۴ ـ مقاومت سنگی

۳۱۰ ـ آزمایش تراکم بندی برای تعیین .... به کار می‌رود.

(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۷۸)

۱ ـ دانه‌بندی خاک ۲ ـ ظرفیت باربری خاک

۳ ـ فشردگی لایه‌های خاک ۴ ـ هیچ‌کدام

۳۱۱ ـ دامنهٔ خمیری کدام بیشتر است؟ **(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۷۸)**

۱ ـ خاک لای ۲ ـ شن ۳ ـ خاک رس ۴ ـ ماسه

۲ ـ ۱۸ پاسخنامه کلیدی و تشریحی

تستهایی که علامت (*) خورده‌اند دارای توضیح تشریحی هستند.

سؤال	پاسخ	سؤال	پاسخ	سؤال	پاسخ	سؤال	پاسخ	سؤال	پاسخ	سؤال	پاسخ
۱	۴ *	۲۸	۱	۵۵	۳	۸۲	۱	۱۰۹	۴	۱۳۶	۲
۲	۳ *	۲۹	۳	۵۶	۳	۸۳	۴	۱۱۰	۱	۱۳۷	۴
۳	۱ *	۳۰	۳ *	۵۷	۴	۸۴	۱ *	۱۱۱	۳	۱۳۸	۲
۴	۴ *	۳۱	۴	۵۸	۳ *	۸۵	۴	۱۱۲	۴	۱۳۹	۲
۵	۳ *	۳۲	۴	۵۹	۲ *	۸۶	۳	۱۱۳	۳ *	۱۴۰	۲
۶	۳ *	۳۳	۳	۶۰	۳	۸۷	۲	۱۱۴	۳	۱۴۱	۱
۷	۳	۳۴	۳ *	۶۱	۳	۸۸	۳ *	۱۱۵	۳ *	۱۴۲	۴
۸	۴	۳۵	۲ *	۶۲	۲	۸۹	۳	۱۱۶	۳ *	۱۴۳	۲
۹	۴ *	۳۶	۲	۶۳	۴	۹۰	۱	۱۱۷	۴	۱۴۴	۱
۱۰	۴ *	۳۷	۳	۶۴	۲	۹۱	۱	۱۱۸	۴ *	۱۴۵	۲
۱۱	۲ *	۳۸	۲	۶۵	۳	۹۲	۲	۱۱۹	۲	۱۴۶	۴
۱۲	۲	۳۹	۳	۶۶	۳	۹۳	۳	۱۲۰	۱	۱۴۷	۳
۱۳	۲ *	۴۰	۳ *	۶۷	۳	۹۴	۳ *	۱۲۱	۱	۱۴۸	۴
۱۴	۱ *	۴۱	۴	۶۸	۳ *	۹۵	۴	۱۲۲	۴	۱۴۹	۱
۱۵	۱ *	۴۲	۳	۶۹	۲ *	۹۶	۳	۱۲۳	۳	۱۵۰	۳
۱۶	۴ *	۴۳	۴	۷۰	۱	۹۷	۱	۱۲۴	۲ *	۱۵۱	۴
۱۷	۳ *	۴۴	۴	۷۱	۴	۹۸	۲ *	۱۲۵	۳	۱۵۲	۲
۱۸	۴	۴۵	۳	۷۲	۳	۹۹	۲ *	۱۲۶	۳	۱۵۳	۳
۱۹	۱	۴۶	۲ *	۷۳	۳	۱۰۰	۲	۱۲۷	۳	۱۵۴	۲
۲۰	۲ *	۴۷	۱	۷۴	۴ *	۱۰۱	۳	۱۲۸	۲ *	۱۵۵	۲
۲۱	۲ *	۴۸	۲	۷۵	۳	۱۰۲	۲	۱۲۹	۳ *	۱۵۶	۳
۲۲	۳ *	۴۹	۳	۷۶	۴	۱۰۳	۲	۱۳۰	۳	۱۵۷	۳
۲۳	۲ *	۵۰	۳	۷۷	۱	۱۰۴	۴	۱۳۱	۳	۱۵۸	۴
۲۴	۳	۵۱	۱	۷۸	۲	۱۰۵	۳ *	۱۳۲	۲	۱۵۹	۲
۲۵	۳	۵۲	۲	۷۹	۲	۱۰۶	۴	۱۳۳	۴	۱۶۰	۱
۲۶	۲	۵۳	۴ *	۸۰	۳	۱۰۷	۴	۱۳۴	۴ *	۱۶۱	۴
۲۷	۲	۵۴	۳	۸۱	۲	۱۰۸	۴	۱۳۵	۴ *	۱۶۲	۴

سؤال	پاسخ	سؤال	پاسخ	سؤال	پاسخ	سؤال	پاسخ	سؤال	پاسخ	سؤال	پاسخ
۱۶۳	۳	۱۹۰	۲	۲۱۷	۴	۲۴۴	۲	۲۷۱	۲	۲۹۸	۲
۱۶۴	۳	۱۹۱	۴	۲۱۸	۲	۲۴۵	۲	۲۷۲	۳	۲۹۹	۳
۱۶۵	۱	۱۹۲	۲	۲۱۹	۲	۲۴۶	۳	۲۷۳	۲	۳۰۰	۲
۱۶۶	۳	۱۹۳	۱	۲۲۰	۲	۲۴۷	۱	۲۷۴	۳	۳۰۱	۱
۱۶۷	۱	۱۹۴	۲	۲۲۱	۲	۲۴۸	۴	۲۷۵	۲	۳۰۲	۲
۱۶۸	۲	۱۹۵	۳	۲۲۲	۲	۲۴۹	۴	۲۷۶	۴	۳۰۳	۳
۱۶۹	۱	۱۹۶	۲	۲۲۳	۴	۲۵۰	۴	۲۷۷	۲	۳۰۴	۴
۱۷۰	۴	۱۹۷	۴	۲۲۴	۳	۲۵۱	۴	۲۷۸	۲	۳۰۵	۳
۱۷۱	۱	۱۹۸	۴	۲۲۵	۳	۲۵۲	۲	۲۷۹	۳	۳۰۶	۲
۱۷۲	۳	۱۹۹	۴	۲۲۶	۲	۲۵۳	۲	۲۸۰	۲	۳۰۷	۱
۱۷۳	۲	۲۰۰	۳	۲۲۷	۱	۲۵۴	۱	۲۸۱	۱	۳۰۸	۴
۱۷۴	۱	۲۰۱	۴	۲۲۸	۴	۲۵۵	۱	۲۸۲	۴	۳۰۹	۲
۱۷۵	۳	۲۰۲	۳	۲۲۹	۲	۲۵۶	۱	۲۸۳	۱	۳۱۰	۳
۱۷۶	۳	۲۰۳	۲	۲۳۰	۳	۲۵۷	۱	۲۸۴	۳	۳۱۱	۳
۱۷۷	۴	۲۰۴	۳	۲۳۱	۴	۲۵۸	۴	۲۸۵	۲		
۱۷۸	۲	۲۰۵	۲	۲۳۲	۳	۲۵۹	۴	۲۸۶	۲		
۱۷۹	۴	۲۰۶	۱	۲۳۳	۴	۲۶۰	۲	۲۸۷	۳		
۱۸۰	۴	۲۰۷	۴	۲۳۴	۳	۲۶۱	۲	۲۸۸	۴		
۱۸۱	۴	۲۰۸	۲	۲۳۵	۴	۲۶۲	۳	۲۸۹	۲		
۱۸۲	۲	۲۰۹	۴	۲۳۶	۴	۲۶۳	۴	۲۹۰	۴		
۱۸۳	۲	۲۱۰	۲	۲۳۷	۴	۲۶۴	۳	۲۹۱	۴		
۱۸۴	۳	۲۱۱	۳	۲۳۸	۱	۲۶۵	۴	۲۹۲	۲		
۱۸۵	۴	۲۱۲	۴	۲۳۹	۴	۲۶۶	۳	۲۹۳	۳		
۱۸۶	۳	۲۱۳	۳	۲۴۰	۱	۲۶۷	۳	۲۹۴	۱		
۱۸۷	۴	۲۱۴	۲	۲۴۱	۳	۲۶۸	۲	۲۹۵	۲		
۱۸۸	۱	۲۱۵	۴	۲۴۲	۴	۲۶۹	۴ ❊	۲۹۶	۱ ❊		
۱۸۹	۴	۲۱۶	۳	۲۴۳	۳	۲۷۰	۱	۲۹۷	۴		

پاسخنامه تشریحی

۱ ـ ۴) هدف از روسازی راه احداث یک سطح صاف و هموار و در عین حال باایمنی کافی برای استفاده‌کنندگان از راه است. روسازی باید طوری طرح و ساخته شود که بتواند وزن وسایل نقلیه را تحمل کند و در هر شرایط جوی قابل استفاده باشد.

۲ ـ ۳) برای جلوگیری از شکست برشی خاک و به وجود آمدن تغییر شکلهای دایم، بیش از اندازه در آن باید از شدت تنشهای فشاری قائم بر روی خاک کاسته شود. این عمل با قراردادن لایه‌ای از مصالح مرغوب و با مقاومت زیاد بر روی خاک انجام می‌شود.

۳ ـ ۱) هرگاه شدت تنشهای کششی افقی در یک لایه روسازی از میزان استقامت کششی مصالح آن لایه بیشتر شود موجب شکست و ترک‌خوردن آن لایه می‌شود.

۴ ـ ۴) اگر روسازی به طور صحیح طرح و اجرا نشود آب در آن نفوذ کرده و باعث کاهش مقاومت مصالح روسازی بخصوص خاک بستر آن می‌شود. این امر باعث می‌شود قابلیت باربری سیستم روسازی کم شده و روسازی تحت اثر بارهای وارد خراب می‌گردد.

۵ ـ ۳) لایه زیراساس لایه‌ای است از مصالح نسبتاً مرغوب که بین لایه اساس و خاک بستر روسازی قرار می‌گیرد.

۶ ـ ۳) لایه زیراساس معمولاً از مصالح سنگ شکسته و یا شن و ماسه ساخته می‌شود.

۹ ـ ۴) به دلیل اینکه تنشهای قائم فشاری با ازدیاد فاصله از سطح بارگذاری کم می‌شود، در نتیجه بیشترین تنش فشار قائم در بالاترین سطح روسازی که همان لایهٔ رویی است تحمل می‌شود.

۱۰ ـ ۴) راههایی با آمد و شد کم نظیر راههای روستایی و راههای فرعی ممکن است از رویه‌های شنی که عمر چندانی ندارند ساخته شوند.

۱۱ ـ ۲) رویه‌های آسفالتی به ضخامت بیش از حدود ۵ سانتی‌متر معمولاً در دو لایه ساخته می‌شوند.

۱۳ ـ ۲) بین لایه‌های آستر و رویه (توپکا) از یک لایه اندود قیری که به اندود سطحی موسوم است استفاده می‌شود.

۱۴ ـ ۱) بین لایه‌های رویه آسفالتی و اساس غیرآسفالتی از یک لایه اندود قیری که به اندود نفوذی موسوم است استفاده می‌شود.

۱۵ ـ ۱) اندود نفوذی به علت ایجاد چسبندگی و پیوستگی بین لایه آسفالتی و غیر آسفالتی موجب غیر قابل نفوذ نمودن اساس غیر آسفالتی در مقابل آب است.

۱۶ ـ ۴) لایهٔ زیر توپکا که با اندود سطحی به آن وصل می‌شود آستر یا بیندر نام دارد.

۱۷ ـ ۳) روسازیها معمولاً تحت تأثیر عوامل زیادی قرار دارند و از این نظر طرح آنها در مقایسه با طرح پُلها و ساختمانها و سایر ابنیه فنی از پیچیدگی بیشتری برخوردار است.

۲۰ ـ ۲) روسازیهای سخت که شامل روسازیهای بتنی هستند، روسازیهایی می‌باشند که در آنها از یک یا چند لایه با سختی زیاد استفاده می‌شود.

۲۱ ـ ۲) به منظور تحلیل تنشها و تغییر شکلهای نسبی در روسازیهای انعطاف‌پذیر، در طرح و محاسبه این نوع روسازیها به صورت یک سیستم چند لایه‌ای بی‌نهایت در نظر می‌گیرند.

۲۲ ـ ۳) در روسازیهای سخت براساس فرضیات مربوط به خمش صفحات واقع بر روی پی‌های ارتجاعی مورد بررسی قرار می‌گیرند.

۲۳ ـ ۲) نمونه‌برداری خاک از اعماق مختلف زمین معمولاً به کمک حفر چاههای گمانه انجام می‌شود.

۳۰ ـ ۳) فشار تماس چرخ غلتکهای چرخ لاستیکی را می‌توان با کم و زیاد کردن مقدار سربار و یا با کم و زیاد کردن فشار باد چرخها کنترل کرد.

۳۴ ـ ۳) نوع دیگر غلتکهای پاچه بزی غلتکهای مشبک است که به جای خار از یک شبکه فلزی در آنها استفاده می‌شود.

۳۵ ـ ۲) از این غلتکها معمولاً برای شکستن و خردکردن دانه‌های سنگ و فروبردن آنها در زمین که منجر به یک توده خاک توپُر و متراکم می‌شود استفاده می‌گردد.

۴۰ ـ ۳) تجربه نشان داده که پس از ۶ تا ۱۰ بار عبور غلتک تقریباً تراکم نهایی خاک به دست آمده و با عبور بیشتر غلتک میزان قابل توجهی به تراکم خاک اضافه نمی‌شود.

۴۶ ـ ۲) بخشی از مصالح شنی که از الک شماره ۲۰۰ (۰/۰۷۵ میلی‌متر) رد می‌شود قسمت ریزدانه و آنچه که بر روی این الک باقی می‌ماند قسمت درشت دانه مصالح نامیده می‌شود.

۵۳ ـ ۴) برای تمامی دانه‌بندیها طبق آئین‌نامه برنامه و بودجه، مقدار وزنی موارد رد شده از الک شماره ۲۰۰ از $\frac{۲}{۳}$ مقدار وزنی مواد رد شده از الک شماره ۴۰ نباید بیشتر باشد.

۵۸ ـ ۳) پس از اتمام آزمایش قسمت خُرد و ساییده شده مصالح با استفاده از الک شماره ۱۲ (۱/۷ میلی‌متری) از بقیه مصالح جدا شده و درصد ساییدگی مصالح از تقسیم وزن بخش رد شده از الک شماره ۱۲ بر کل وزن نمونه مصالح به دست می‌آید.

۵۹ ـ ۲) استوانه فلزی وسیله انجام آزمایش سایش لوس آنجلس دارای قطر داخلی ۷۰ سانتی‌متر و طولی برابر ۵۰ سانتی‌متر است که حول محور خود که در حالت افقی قرار دارد دوران می‌کند.

۶۸ ـ ۳) لایه حفاظتی یا فیلتر از حرکت دانه‌های زیر لایه زیراساس و یا خاک بستر روسازی که موجب مسدود شدن حفرات لایه اساس با دانه‌بندی باز می‌شود جلوگیری می‌کند.

۶۹ ـ ۲) لایهٔ فیلتر که معمولاً ضخامتی برابر با ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر دارد از جنس ماسه با دانه‌های بین ۲ تا ۳ میلی‌متر می‌باشد.

۷۴ ـ ۴) معمولاً هر نوع خاکی نظیر شن و ماسه، خاکهای ماسه‌ای، خاکهای لای‌دار و خاکهای رسی با حد روانی کم را می‌توان با استفاده از سیمان تثبیت کرد، لیکن خاکهای آلی به هیچ وجه مناسب برای تثبیت با سیمان نیستند.

۸۴ ـ ۱) این مقاومت فشاری به جنس خاک نیز بستگی دارد.

۸۸ ـ ۳) روش pH ، یک روش نسبتاً سریع برای تعیین مقدار آهک مناسب برای تثبیت خاک با آهک است که در آن آن قدر به خاک مورد نظر باید آهک اضافه شود تا میزان pH مخلوط به ۱۲/۴ که مقدار لازم برای شروع واکنشهای پوزولانی است برسد. ولی این روش کاملاً مشخص نمی‌کند که خاک دارای واکنش خوبی با آهک است یا خیر و مقاومت مصالح تثبیت شده چه مقدار خواهد بود.

روش دامنهٔ خمیری (P_1) براساس دامنهٔ خمیری خاک اصلاح شده با آهک می‌باشد که در آن ابتدا خاک و آهک و آب را با یکدیگر مخلوط کرده و سپس بعد از آنکه مخلوط حاصل به مدت یک ساعت به همان حالت شل رها گردید تا واکنشهای آنی به وقوع بپیوندد و تحت آزمایش اتربرگ قرار می‌گیرد. این آزمایش با درصدهای مختلف آهک تکرار می‌شود و سپس منحنی تغییرات دامنهٔ خمیری برحسب درصد آهک رسم می‌شود.

روش نسبت باربری کالیفرنیا که براساس اندازه‌گیری CBR خاک تثبیت شده با آهک استوار است، پس از آنکه مخلوط آب ـ خاک و آهک برای مدتی باقی ماند، تحت آزمایش CBR قرار می‌گیرد و با درصدهای مختلف آهک تکرار می‌شود و سپس منحنی تغییرات CBR برحسب درصد آهک در درصد رطوبتهای مختلف رسم می‌شود.

۹۴ ـ ۳) آهک زنده اقتصادی‌تر بوده زیرا حدوداً ۲۵ درصد آهک بیشتری دارد، نیز وزن مخصوص بیشتری داشته از این نظر به فضای کمتری برای انبارکردن نیاز دارد.

معایب آهک زنده: کیفیت آهک زنده شکفته شده در کارگاه از نظر دانه‌بندی و یکنواختی پخش به خوبی کیفیت آهک شکفته نمی‌باشد، از طرفی آهک زنده در مقایسه با آهک شکفته آب بیشتری لازم دارد و نیز از نظر ایمنی خطرناک‌تر است (موجب سوزاندن پوست، چشم و غیره می‌شود).

۹۸ ـ ۲) از طرف دیگر از این نوع قیر در رنگهای ضد آب، اندودکاری و ساختن ورقهای پوشش بام استفاده

می‌گردد.

۹۹ ـ ۲) نام دیگر قیر محلول قیر پس برگشته یا مخلوط نیز می‌باشد.

۱۰۵ ـ ۳) این نوع از مخلوط کردن قیر و آب به کمک یک ماده امولسیون ساز به دست می‌آید.

۱۱۳ ـ ۳) نحوه انجام این آزمایش بدین ترتیب است که قیری که تعیین قابلیت شکل‌پذیری آن مورد نظر است پس از ذوب کردن در قالبهای استاندارد ریخته شده و پس از سردشدن در داخل وسیلهٔ اندازه‌گیری قابلیت شکل‌پذیری که حاوی آب با درجه حرارت معین است قرار می‌گیرد. نمونه قیری که دارای سطح مقطع یک سانتی‌متر مربع است با سرعت ۵ سانتی‌متر در دقیقه کشیده می‌شود تا پاره شود. مقدار افزایش طول نمونهٔ قیر در لحظهٔ پاره شدن برحسب سانتی‌متر شکل‌پذیری قیر نامیده می‌شود. آزمایش تعیین خاصیت انگمی قیر در گرمای ۲۵ و یا ۱۵/۶ درجه سانتی‌گراد انجام می‌شود.

۱۱۵ ـ ۳) در این آزمایش ابتدا ۲ گرم قیر مورد آزمایش را در ۱۰۰ سانتی‌متر مکعب سولفور کربن و یا تتراکلروکربن حل می‌کنند. قیر در این محلولها حل شده ولی ناخالصیها حل نمی‌شود. ناخالصیها را با گذراندن محلول از صافی جدا می‌کنند. درجه خلوص قیر از تقسیم وزن قیر حل شده به وزن قیر اولیه برحسب درصد به دست می‌آید.

۱۱۶ ـ ۳) ظرف پیکنومتر یک ظرف شیشه‌ای به شکل استوانه یا مخروط ناقص بوده دارای یک در شیشه‌ای سوراخ‌دار است.

۱۱۸ ـ ۴) در این آزمایش گلوله‌ای با وزن و قطر معین از داخل یک لایه قیر به قطر و ضخامت مشخص عبور می‌کند و به صفحه‌ای که در فاصله ۲۵ میلی‌متری آن قرار دارد می‌رسد. درجه حرارتی که گلولهٔ فلزی پس از نرم شدن قیر (به دلیل حرارت داده شدن به قیر داخل حلقه و داخل ظرف محتوی گلیسیرین) از آن عبور کرده و به صفحه می‌رسد اندازه‌گیری شده و درجه نرمی قیر نامیده می‌شود. درجه نرمی قیرهایی که در راه‌سازی به کار می‌روند (AC ۴۰/۵۰ تا AC ۲۰۰/۳۰۰) بین ۵۷ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد متغیر است.

۱۲۴ ـ ۲) مصالح سنگی با دانه‌بندی توخالی دارای منحنی دانه‌بندی یکنواختی نبوده و در مقایسه با مصالح سنگی با دانه‌بندی توپر دارای مقدار ریزدانه (موارد ردشده از الک شماره ۲۰۰) کمتر و تخلخل بیشتری است.

۱۲۸ ـ ۲) افزایش استقامت بتن آسفالتی با افزایش نسبت درصد قیر مصرفی، تا رسیدن استقامت به یک مقدار حداکثر ادامه یافته و پس از آن با افزایش مقدار قیر از استقامت بتن آسفالتی به شدت کم می‌شود.

۱۲۹ ـ ۳) این سه مرحله شامل گرم کردن مصالح سنگی و قیر به طور جداگانه، مخلوط کردن آن دو و سپس متراکم کردن مخلوط به دست آمده است.

۱۳۴ ـ ۴) تورم در اثر یخبندان به بالا آمدن سطح روسازی در اثر یخ زدن ذرات آب و تشکیل عدسیهای یخ در خاک بستر و یا در لایه‌های اساس و زیراساس اطلاق می‌شود. برای متورم شدن روسازی در اثر یخبندان باید سه عامل ذکر شده در متن درس حتماً موجود باشند، در غیر این صورت تورم واقعی به وقوع نخواهد پیوست.

۱۳۵ ـ ۴) در این آزمایش لولهٔ شیشه‌ای نازکی که پر از مایع فلورسین است در داخل حفره‌ای که در زمین به وجود آمده قرار داده شده و سپس به کمک تغییر رنگ قسمتی از طول لوله عمق یخبندان منطقه تعیین می‌شود.

۱ ـ ۲۹۶)

$$\text{درصد تورم} = \frac{\text{حجم ثانوی نمونه} - \text{حجم اولیه نمونه}}{\text{حجم اولیه نمونه}} \times 100$$

یادداشتهای درس

بخش سوم

ماشین آلات ساختمانی و راه‌سازی

فصل نوزدهم

مدیریت کارگاه

۱ ـ ۱۹ آشنایی

اصولاً امروزه استفاده از تکنولوژی و تکنیکهای پیشرفتهٔ علمی و دستگاههای فنی امری اجتناب‌ناپذیر است، زیرا استفاده از این وسایل و ماشین‌آلات باعث بهبود کیفیت کار و همچنین افزایش سرعت انجام کار شده و همچنین از نظر اقتصادی مقرون به صرفه‌تر می‌باشد. اما مسأله‌ای که در اینجا حائز اهمیت است این است که بتوانیم از این ماشین‌آلات استفادهٔ بهینه داشته باشیم تا به نتایج مطلوب برسیم. اصولاً در کارهای ساختمانی ـ راهها و فرودگاهها مهمترین عوامل پیشرفت کار، شناسایی و اطلاع از محل و بازدهی ماشین‌آلات کارگاهی و به کار بردن صحیح و درست آنها می‌باشد. در این کتاب ابتدا به یک سری تعاریف کلی در مورد ماشین‌آلات می‌پردازیم و سپس به خلاصه‌ای از کار و عملکرد ماشین‌آلات مهم راه و ساختمان خواهیم پرداخت .

۲ ـ ۱۹ مدیریت و سرپرستی در امور ماشین‌آلات

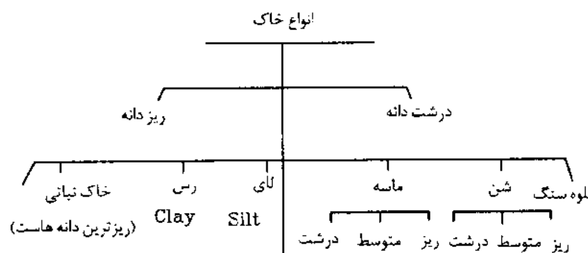
اصولاً عدم مدیریت صحیح و بدون برنامه و عدم تداوم مدیریت صحیح باعث طولانی شدن مدت عملیات و در نتیجه بالا رفتن هزینه‌ها می‌شود. برحسب نتایج و آمار حاصله از مطالعات فراوانی که در عملیات راه‌سازی و فرودگاههای آمریکا به عمل آمده نشان می‌دهد که حداقل ۴۵ ٪ از کل مدت اجرایی عملیات در اثر عوامل مختلفی از بین می‌رود حال آن که اگر سرپرستی نادرست باشد این رقم هدررفتگی به ۸۰ ٪ نیز بالغ می‌گردد یعنی اصولاً در مدیریت صحیح میزان کار مفید ۵۵ ٪ و در مدیریت ناصحیح میزان کار مفید ۲۰ ٪ کل کار می‌باشد. این نتایج و آمارها اهمیت وجود مدیریت صحیح را به اثبات می‌رساند.

به طور کلی هدر رفتگیهای مختلف زمان در مدت اجرا به دو بخش کوتاه مدت و طولانی تقسیم می‌شوند. در هدر رفتگیهای طولانی، میزان هدر رفتن زمان بیش از ۱۵ دقیقه است. مانند هدررفتگی ناشی از عوامل جوی یا هدررفتگی ناشی از خرابی ماشین و غیره. اما در هدررفتگی کوتاه مدت، میزان هدر رفتن زمان کمتر از ۱۵ دقیقه می‌باشد مانند هدررفتگی زمانی ناشی از تعویض رانندهٔ ماشین یا ناشی از سرویسهای

جزئی و ...

۳ـ۱۹ خاکها

اصولاً سنگها در اثر فعل و انفعالات شیمیایی و عوامل جوی تبدیل به پاره‌سنگ و بعد تبدیل به خاک می‌شوند و خود خاکها نیز از ۵ گروه اصلی (شن، ماسه، سیلت، رس ـ خاک نباتی و مواد عالی) تشکیل یافته‌اند. تنها خاکی که نمی‌توان از آن در راه‌سازی و ساختمان استفاده کرد خاک نباتی است.



۱ ـ ۳ ـ ۱۹ تورم خاک (افزایش)

افزایش حجم خاک از حالت کنده نشده به کنده شده و یا از حالت کوبیده شده به کنده شده را تورم خاک گویند.

$$\text{درصد تورم یا درصد ضریب تورم} = \left(\frac{\text{(Bcy) وزن } 1\,\text{m}^3 \text{ خاک قرضه یا کنده نشده}}{\text{(Ccy) وزن } 1\,\text{m}^3 \text{ سست یا خاک کنده شده}} - 1\right) \times 100$$

۲ ـ ۳ ـ ۱۹ انقباض خاک (نشست)

عبارت است از کاهش حجم خاک در اثر کوبیدن و فشرده شدن.

$$\text{درصدانقباض یادرصد ضریب انقباض (نشست)} = \left(1 - \frac{\text{(Bcy) وزن } 1\,\text{m}^3 \text{ قرضه یاخاک کنده‌نشده}}{\text{(Lcy) وزن } 1\,\text{m}^3 \text{ متراکم یاخاک کوبیده شده}}\right) \times 100$$

برای تبدیل $1\,\text{m}^3$ خاک سست به $1\,\text{m}^3$ خاک قرضه از ضریبی به نام ضریب بار استفاده می‌شود.

$$\text{ضریب بار} = \frac{\text{وزن } 1\,\text{m}^3 \text{ سست}}{\text{وزن } 1\,\text{m}^3 \text{ قرضه}} = \frac{1}{1 + \text{ضریب تورم (افزایش)}}$$

۴ ـ ۱۹ استهلاک

عبارت است از کاهش ارزش ماشین در اثر گذشت زمان و فرسوده شدن آن یا در اصطلاح دِمُده شدن ماشین‌آلات (از مد افتادن Demode) را استهلاک گویند.

۱ ـ ۴ ـ ۱۹ روشهای محاسبهٔ استهلاک

۱ـ روش مستقیم یا خطی : خصوصیت این روش این است که استهلاک سالیانه برای تمامی سالها یکسان است. برای محاسبهٔ استهلاک سالهای مختلف به طوری که استهلاک هر سال شامل مجموع استهلاکهای سالهای قبل نیز باشد رقم سال را در استهلاک سالیانه ضرب می‌کنیم.

$$\text{فرمول کلی استهلاک ماشین به روش خطی} = \frac{\text{قیمت لاستیکها} - \text{قیمت نهایی} - \text{قیمت اولیه ماشین}}{N}$$

N عمر مفید ماشین‌آلات برحسب سال می‌باشد.

۲ـ روش دو برابر کردن : عبارت است از ضریب یا نرخ استهلاک که از تقسیم ۲۰۰٪ به عمر مفید (N) ماشین به دست می‌آید و حاصل آن را در قیمت ماشین در انتهای هر سال ضرب می‌کنیم و در نتیجه استهلاک ماشین در همان سال به دست می‌آید.

N عمر مفید ماشین در سال است.

$$\text{نرخ یا ضریب استهلاک} = \frac{\%۲۰۰}{N}$$

قیمت ماشین در انتهای همان سال × نرخ یا ضریب استهلاک = استهلاک سالیانه

۳ـ روش تسهیم به نسبت معکوس : برای پیدا کردن استهلاک به این روش ۳ مرحله داریم :

الف) محاسبهٔ مجموع سالهای عمر مفید ماشین (ΣN)

$$\Sigma N = ۰ + ۱ + ۲ + \dots + (N - ۱) + N$$

یا

$$\Sigma N = N + (N - ۱) + \dots + ۱ + ۰$$

ب) محاسبهٔ استهلاک هر سال به نسبت عکس عمر ماشین

$$D_۱ = \text{استهلاک سال اول} = \frac{N}{\Sigma N} \qquad D_۲ = \text{استهلاک سال دوم} = \frac{N - ۱}{\Sigma N}$$

$$\text{استهلاک در سال Nام} \longrightarrow D_N = \frac{N - (N - ۱)}{\Sigma N}$$

میزان مبلغ استهلاک برای هر سال از ضریب استهلاک در ضریب مخصوص آن سال به دست می‌آید.

ج) پر نمودن جدول محاسبهٔ قیمت ماشین در انتهای هر سال مالی

به طورکلی در دو روش تسهیم به نسبت معکوس و روش مستقیم یا خطی قیمت ماشین پس از عمر مفید صفر می‌شود ولی در روش دو برابر کردن استهلاک میزان ارزش ماشین پس از عمر مفید صفر نمی‌شود، یا در این روش استهلاک کامل نمی‌شود و قیمت ماشین پس از عمر مفید که به قیمت اسقاطی معروف است مشخص می‌شود.

۵ـ۱۹ مخارج ساعتی ماشین

این مخارج از ۲ طریق محاسبه می‌شود.

الف) از طریق مجموع مخارج ساعتی جدولهای تشکیل دهنده مثل : ۱ـ قیمت استهلاک ۲ـ قیمت بیمه ۳ـ قیمت سوخت ۴ـ قیمت راه‌اندازی و کمک راننده و غیره .

ب) با استفاده از رابطهٔ تجربی مقابل :

$$E = (۱۶/۶۲ \times ۱۰^{-۵}) \times A + B + C + D$$

E = مخارج ساعتی ماشین

C = هزینه ساعتی راه‌اندازی

A = سرمایه اولیه ماشین

D = هزینهٔ ساعتی راننده و کمک راننده

B = مخارج ساعتی سوخت در پای کار

۶ـ۱۹ طبقه‌بندی ماشین‌آلات راه‌سازی و ساختمانی

اصولاً ماشین‌آلاتی که در کارگاه مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارتند از :

الف) ماشین‌آلات سنگین مانند : لودر، بلدوزر، گریدر، اسکریپر ـ غلتک، غلتکهای استاتیکی و دینامیکی، بیل مکانیکی.

ب) ماشین‌آلات نیمه‌سنگین مانند : کمپرسی، آبپاش ـ جرثقیل‌کامیونی ـ تراک‌میکسر ـ پمپ‌بتون فینیشر

ج) ماشین‌آلات سبک مانند : لندرور، پیکان و غیره

د) سایر ماشین‌آلات کارگاهی (ماشینهای متفرقه) مانند : ویبراتور ـ دستگاه بتون بتونیر ـ موتورجوش ـ تسمه نقاله ـ سنگ‌شکن ـ ماسه شور و شن شور ـ ماسه‌ساز و غیره .

تبصره: به دانشجویان علاقه‌مند توصیه می‌شود برای مرور مطالب گفته شده در متن کتاب و نیز تکمیل مطالب، سؤالات تکمیلی را که در آخر هر فصل آمده است مرور نمایند.

۷ـ ۱۹ سؤالات تکمیلی مبحث مدیریت کارگاه و مسائل عمومی

۱ـ مواد موجود در طبیعت و در پوستهٔ زمین به چند گروه تقسیم می‌شوند.

به دو گروه الف ـ سنگ ب ـ خاک

۲ـ قابلیت ترافیک را تعریف نمایید.

مقاومت خاک در مقابل بارهای وارده ناشی از عبور و مرور ماشین‌آلات چرخدار و زنجیردار قابلیت ترافیک خوانده می‌شود. قابلیت ترافیک عامل بسیار مهمی در تعیین خط مشی عملیات خاکی است. قابلیت ترافیک معمولاً از روی خاک و میزان رطوبت موجود در خاک در دورهٔ ساختمانی تخمین زده می‌شود.

۳ـ قابلیت بارگیری را تعریف نمایید.

قابلیت بارگیری شاخصی است که تعیین می‌کند با چه درجه از سهولت می‌توان خاک را کنده و بارگیری نمود. معمولاً خاکهای سست و درشت دانه و غیر چسبنده قابلیت بارگیری زیادی دارند. برعکس خاکهای متراکم چسبنده و غالب سنگها قابلیت بارگیریشان کم است.

۴ـ خاک مورد استفاده در عملیات به چند حالت یافت می‌شوند، نام برده و تعریف نمایید.

به سه حالت :

۱ـ خاک در حالت طبیعی (کنده نشده) به واحد حجم خاک در این حالت برحسب مترمکعب قرضه یا یارد مکعب قرضه بیان می‌شود و علامت آن Bcy می‌باشد.

۲ـ خاک سست (کنده شده) خاک پس از کنده شدن و خاک‌برداری و یا در هنگام بارگیری سست‌تر (شل‌تر) از زمانی است که در حالت طبیعی در قرضه وجود دارد و حجمش اضافه می‌گردد. واحد حجم خاک در این حالت برحسب مترمکعب و یاردمکعب سست بیان می‌گردد و علامت آن Lcy می‌باشد.

۳ـ خاک متراکم (کوبیده شده) خاک پس از تراکم حجمش کمتر می‌شود. واحد حجم خاک پس از متراکم برحسب یاردمکعب کوبیده و یا مترمکعب بیان می‌شود و علامت آن ccy می‌باشد.

۵ـ تعریف درصد تورم را تعریف کرده و فرمول آن را بنویسید.

وقتی خاکی کنده می‌شود معمولاً به حجمش اضافه می‌گردد. به طوری که وزن خاک موجود در یک

m^3 قرضه پس از خاک‌برداری حجمی بیش از یک m^3 اشغال خواهد کرد این افزایش حجم خاک در اثر خاک‌برداری را تورم خاک می‌نامند که اگر در ۱۰۰ ضرب شود درصد تورم به دست می‌آید.

$$\text{درصد تورم یا (درصد ضریب افزایش)} = \left(\frac{\text{وزن } m^3 \text{ خاک قرضه Bcy}}{\text{وزن } m^3 \text{ خاک سست Lcy}} - 1\right) \times 100$$

۶ـ انقباض خاک را تعریف کرده و فرمول آن را بنویسید.

حجم معینی از یک خاک پس از تراکم تقلیل می‌یابد به طوری که یک وزن معین خاک پس از تراکم حجم کمتری نسبت به زمان حالت طبیعی اشغال خواهد نمود. این تقلیل حجم را، انقباض خاک گویند.

$$\text{درصد ضریب انقباض یا نشست} = \left(1 - \frac{\text{وزن } m^3 \text{ قرضه Bcy}}{\text{وزن } m^3 \text{ متراکم ccy}}\right) \times 100$$

۷ـ جهت تبدیل m^3 خاک سست به m^3 خاک قرضه از چه ضریبی استفاده می‌شود.

$$\text{ضریب بار} = \frac{\text{وزن } m^3 \text{ سست}}{\text{وزن } m^3 \text{ قرضه}} = \frac{1}{1 + \text{ضریب تورم (افزایش)}}$$

بنابراین حجم خاک سست را در ضریب بار ضرب کرده، حجم خاک قرضه به دست می‌آید.

۸ـ طبقه‌بندی و شناسایی خاک چگونه می‌باشد.

کشورهای غربی و سایر کشورها خاکها را به دو سیستم طبقه‌بندی می‌نمایند.

۱ـ سیستم یونیفاید ۲ـ سیستم آشتو که در هر سیستم یاد شده خاک از پنج گروه اصلی تشکیل می‌گردد که عبارتند از : شن، ماسه، سیلت، رس و مواد آلی (خاک نباتی)

۹ـ ابعاد خاکریزها به طور کلی چگونه می‌باشد.

۱ـ خاکریزهای طولی معمولاً دارای سطح مقطع مثلثی شکل هستند.

۲ـ خاکریزهای موضعی، شکل مخروطی دارند.

۱۰ـ هدف از برنامه‌ریزی یک کار و انتخاب ماشین‌آلات چیست.

حداقل کردن مخارج لازم جهت تولید

۱۱ـ مخارجی که برای یک مالک، چه ماشین استفاده گردد و یا استفاده نگردد وجود دارد را فقط نام ببرید.

۱ـ استهلاک ۲ـ سرمایه اولیه ۳ـ مالیات ۴ـ بیمه ۵ـ مخارج توقفگاه و متفرقه

۱۲ـ محاسبه استهلاک چه نیازی را برآورده می‌کند؟

۱ـ تعیین آن بخش از مخارج ماشین که ناشی از پایین رفتن قیمت ماشین در بازار آزاد در اثر فرسایش و کار ماشین می‌شود.

۲ـ تعیین مقدار استهلاک که در تصمیم‌گیری نسبت به تعویض ماشین‌آلات به کار گرفته می‌شود.

۳ـ تعیین مقدار مالیات ماشین‌آلات

۱۳ـ روشهای محاسبه استهلاک را فقط نام ببرید.

۱ـ روشهای خطی یا نسبت مستقیم　　۲ـ روش دو برابر کردن

۳ـ روش مجموع سالهای عمر ماشین (تسهیم به نسبت معکوس)

۱۴ـ عوامل اصلی متشکله مخارج کار کردن با ماشین را فقط نام ببرید.

۱ـ گازوئیل (سوخت ماشین)　　۲ـ روغنکاری و روغنهای هیدرولیک قسمتهای مختلف

۳ـ فیلترها　　۴ـ سرویسهای مرتب و اصطلاحات جزئی　　۵ـ تعمیرات　　۶ـ لاستیک

۱۵ـ عوامل مهمی که در ازدیاد مخارج با بالا رفتن عمر ماشین تعیین کننده می‌شوند را فقط نام ببرید.

۱ـ استهلاک و مخارج جایگزینی

۲ـ سرمایه‌گذاری و بهره‌های مربوطه

۳ـ مخارج تعمیرات

۴ـ زمانهای از کار افتادگی ماشین (توقف در تعمیرگاه)

۵ـ از رده خارج شدن ماشین‌آلات (تولید آن نسبت به ماشین جدید که به بازار آمده خوب نمی‌باشد).

۱۶ـ سه مورد برای تمیز نگه‌داشتن سوخت ماشین ذکر کنید.

۱ـ تا حد امکان از بشکه جهت حمل و ذخیره‌سازی استفاده نشود. در صورت استفاده قبل از سوخت‌گیری فرصتی داده شود تا مواد معلق ته‌نشین شده و حتماً سوخت به کمک تلمبه تخلیه شود.

۲ـ پس از پایان کار روزانه بهتر است مخزن سوخت ماشین‌آلات را پر نمود تا در طول شب از تجمع رطوبت در داخل مخزن جلوگیری شود این مسأله بخصوص در مورد کار از مناطق سردسیر اهمیت پیدا می‌کند.

۳ـ تا حد امکان برای ذخیره مواد سوختی از ماشینهای تانکر یا مخازن ثابت در محوطه کارگاه استفاده شود. مخازن ذخیره سوخت باید از جاده‌های حمل مواد خاکی و قسمتهای پر گرد و خاک دور باشند.

۱۷ـ ضریب لسیما (Aspect ratio) را در مورد لاستیکها را تعریف کنید و تعداد این ضریب را برای لاستیکهای استاندارد پهن و لاستیکهای با مقطع کوتاه بنویسید.

این ضریب عبارت است از نسبت ارتفاع لاستیکها به پهنای آنها. این مقدار برای لاستیکهای استاندارد ۱ واحد و برای لاستیکهای پهن ۰/۸۵ و برای لاستیکهای با مقطع کوتاه ۰/۶۵ می‌باشد.

۱۸ـ عدد TMPH در مورد لاستیکها را تعریف کنید.

این عدد که توسط کارخانه‌های سازنده ماشین‌آلات و لاستیک عنوان شده نشان دهندهٔ عمر لاستیک براساس موارد عنوان شده در زیر می‌باشد.

TMPH (ton) = سرعت متوسط (مایل در ساعت) × متوسط بار لاستیک (تن)

متوسط بار لاستیک : متوسط بین بار لاستیک در حالتی که ماشین خالی است و بار لاستیک زمانی که ماشین با ظرفیت کامل کار می‌کند.

سرعت متوسط : تقسیم کل مسافت طی شده توسط ماشین در روز بر ساعات کاری ماشین در روز (طول روز کار شامل توقفهای کوتاه برای استراحت و توقف کار برای نهار و غیره نیز می‌باشد).

فصل بیستم

تراکتورها، جرثقیلها و ماشین آلات حفاری (خاکبرداری)

۱ ـ ۲۰ انواع تراکتورها و تجهیزات وابسته به آنها

به طور کلی تراکتورهایی که به عنوان تجهیزات ساختمانی به کار می‌روند دارای کاربردهای متعددی هستند، هدف اولیه تراکتورها به جلو راندن یا کشیدن انواع بارها می‌باشد. روی تراکتورها انواع و اقسام لوازم مکانیکی نصب می‌گردد که عبارتند از :

بیلهای مکانیکی معمولی و معکوس نصب شده در جلوی تراکتورها ـ ریپرها ـ تیغه‌های بلدوزر ـ نهرکن‌ها، کج بیلها ـ جامهای لودر و غیره. تراکتورها در انواع و اندازه‌های مختلف ساخته می‌شوند و معمولاً برای اغلب کارها مناسبند.

به طور کلی دو نوع تراکتور یا ارابه وجود دارد که عبارتند از ارابه‌ها یا تراکتورهای چرخ زنجیری و تراکتورها یا ارابه‌های چرخ لاستیکی که انتخاب هر کدام از این دو نوع تراکتور بستگی به عوامل مختلفی از قبیل : سرعت حرکت در عملیات ـ جنس خاک ـ استحکام و باربری خاک ـ مسافت حمل و غیره دارد.

۱ ـ ۱ ـ ۲۰ مزایای تراکتورهای چرخ زنجیری

اصولاً تراکتورهای چرخ زنجیری یک سکوی قابل اطمینان و با ثبات هستند که قابلیت تحرک نسبتاً خوبی دارند و در ضمن فشار خیلی کمی به زمین وارد می‌کنند و هر چه پهنای زنجیرهایشان بیشتر باشد فشار کمتری به خاک وارد می‌کنند. بنابراین در زمینهایی که مقاومت زمین خیلی کم است از ارابه‌های زنجیردار پهن استفاده می‌شود. از مزایای تراکتورهای چرخ زنجیری می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱ـ قابلیت ارائه نیروی کششی بیشتر خصوصاً در زمینهای ناهموار ماسه‌ای و نرم

۲ـ قابلیت انجام کار در سنگلاخها

۳ـ استعداد بیشتر کاربردی در کارهای مختلف مخصوصاً در زمینهای با شیب تند

۲ـ ۱ـ ۲۰ مزایای تراکتورهای چرخ لاستیکی

اصولاً تراکتورهای چرخ لاستیکی دارای ثبات و قدرت کششی کمتر نسبت به نوع چرخ زنجیری هستند ولی در عین حال دارای سرعت بیشتر هستند. تراکتورهای چرخ لاستیکی اصولاً فشار بیشتری به خاک وارد می‌کنند و در مواردی که سطح زمین طوری است که باعث فرسوده شدن زنجیرها می‌شود باید از ارابه چرخدار استفاده شود و اصولاً در زمینهای سنگی و سخت ارابه‌های چرخ زنجیری قابلیت کار بیشتری دارند. از مزایای تراکتورهای چرخ لاستیکی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱ـ سرعت بیشتر در انجام کار ۲ـ حذف تریلی حمل و جابه‌جایی تراکتور در مسیرهای طولانی (مثلاً انتقال تراکتور از یک کارگاه به کارگاه دیگر) ۳ـ خستگی کمتر راننده ۴ـ قابلیت حرکت خوب روی جاده‌های آسفالتی و باندهای اصلی ۵ـ مسافت حمل زیاد و قدرت مانورپذیری بیشتر.

۳ـ ۱ـ ۲۰ اثر ارتفاع در نیروی کشش ماشین‌آلات

مرتفع شدن کارگاه (محل کار ماشین‌آلات) سبب کاهش نیروی کششی ماشین‌آلات می‌گردد به طور تقریبی از ارتفاع ۹۰۰ متر به بالا به ازای هر ۱۰۰ متر ۱ ٪ از نیروی موتور کاسته می‌شود. بنابراین مثلاً در ارتفاع ۳۰۰ متر بالاتر از ارتفاع مجاز (۹۰۰ متر) حدود ۳ ٪ از نیروی موتور کاسته می‌شود.

۲ـ ۲۰ ماشین‌آلات حفاری (خاک‌برداری)

به طور کلی بیلهای مکانیکی و هیدرولیکی معکوس و معمولی ـ دراگلاین ـ کلامشل و ماشینهای نظیر آنها که کار حفاری و خاک‌برداری را با کمک یک بازوی طویل و جامی که به بوم یا بازو متصل است انجام می‌دهند در زمرهٔ ماشینهای حفار و خاک‌بردار هستند و ماشینهای نظیر جرثقیلها و شمع‌کوبها که از نظر دارا بودن آن بازوی طویل یا بوم با آنها مشترکند نیز هم گروه آنها می‌باشند در این فصل ابتدا به توضیح عملکرد و کاربرد جرثقیلها پرداخته و سپس به نحوهٔ عملکرد ماشینهای حفار که در رأس آنها بیلهای مکانیکی هستند می‌پردازیم ولی در ابتدا باید بدانیم که قسمتهای مختلف بیل ـ جرثقیل یا ماشینهای حفار کدامند و نیز ظرفیت جام در این ماشینها به چه روشهایی مشخص می‌شود.

به طور کلی بیل ـ جرثقیل یا ماشینهای حفار از سه قسمت زیر تشکیل شده‌اند :

۱ـ قسمت متحرک یا ارابه یا شاسی که خود نیز دارای سه نوع می‌باشد :

الف ـ چرخ لاستیکی ب ـ چرخ زنجیری ج ـ کامیونی

۲ـ اتاقک متحرک یا اتاق فرمان

۳ـ قسمت الحاقی در جلوی ماشین

همچنین برای تعیین ظرفیت جام در این ماشینها دو روش وجود دارد که عبارتند از:

۱ـ حجم جام کود شده (که با تورم قسمت کود شده جبران می‌شود).

۲ـ حجم جام افقی

که هر دو این روشها برحسب Bcy یا یاردمکعب قرضه بیان می‌شود مثلاً یک جام ۳ یاردی می‌تواند ۳ یاردمکعب خاک قرضه (Bcy) را در خود نگاهدارد.

تبصره : روش اندازه‌گیری ظرفیت جام برای هر ماشین در قسمت اختصاصی آن گفته خواهد شد.

۳ ـ ۲۰ جرثقیلها

اصولاً جرثقیل وسیله‌ای است که تشکیل شده است از بوم (تیر مشبک) و ارابه و یک قلاب که کار آن بلند کردن اجسام سنگین و حرکت آنها چه به صورت حرکت ارابه و چه به صورت حرکت بوم است و همچنین تخلیه یا قرار دادن بار مربوط در محل آن که به طور کلی روند جدید کار جرثقیل به غیر از قسمت کابل متصل به قلاب تماماً هیدرولیکی است. از دیگر موارد استفادهٔ جرثقیلها می‌توان به تخریب ـ لوله گذاری ـ نگهداری ستونهای اسکلت فلزی جهت جوشکاری و تثبیت آنها و نیز موارد دیگر اشاره کرد همچنین شایان ذکر است که جرثقیل وسیله‌ای است که قابلیت حرکت بار را همراه با محدودیت چه به صورت افقی و چه به صورت عمودی دارا می‌باشد.

۱ ـ ۳ ـ ۲۰ انواع جرثقیلها

۱ـ جرثقیل کامیونی

۲ـ جرثقیل چرخ زنجیری

۳ـ جرثقیل برجی

۴ـ جرثقیل سقفی

۵ـ جرثقیل دروازه‌ای

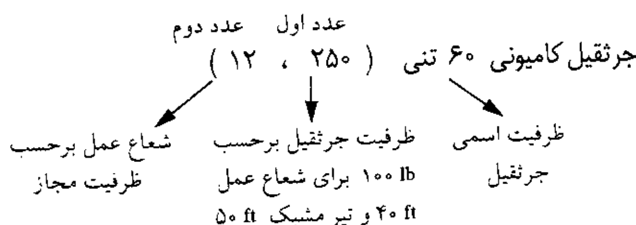
۶ـ جرثقیل زنجیری

در ضمن ظرفیت جرثقیل به پارامترهای زیر بستگی دارد :

۱ـ شعاع عمل که فاصلهٔ افقی قلاب تا مرکز اتاقک است. ۲ـ زمین محل کار ۳ـ اندازهٔ قلاب
۴ـ نوع و اندازهٔ کابل متصل به قلاب ۵ـ وزن وزنهٔ تعادل ۶ـ وضعیت تیر نسبت به اتاق فرمان
۷ـ وضعیت مکانیکی جرثقیل

اصولاً در جرثقیل بار حقیقی توسط دستگاه اندازه‌گیری می‌شود و با نزدیک شدن به حد ظرفیت مجاز اخطار می‌کند. یک روش برای اندازه‌گیری ظرفیت جرثقیل آن است که به جرثقیل یک ظرفیت اسمی و یک عدد کلاسه اطلاق کنیم.

مثلاً برای یک جرثقیل کامیونی ۶۰ تنی داریم :



۲ـ۳ـ۲۰ بار واژگونی

مقدار باری است که در آن مقدار، با یک شعاع معین و یک تیر معین، واژگونی رخ می‌دهد.

۱ـ واژگونی جرثقیل چرخ زنجیری : وقتی که حداقل یک چرخ به اندازهٔ ۲ ثانیه از زنجیر که هنوز روی زمین است جدا شود می‌گوییم واژگونی رخ داده است.

۲ـ واژگونی جرثقیل چرخ لاستیکی : وقتی که تمام لاستیکهای مربوط به یک چرخ یا بیشتر از زمین بلند شود می‌گوییم واژگونی رخ داده است.

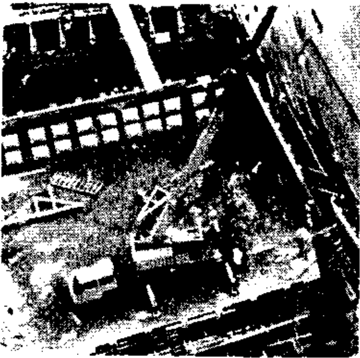
۳ـ۳ـ۲۰ قوانین OSHA در مورد جرثقیلها

این قوانین دربارهٔ ایمنی کار با جرثقیلها اظهار می‌دارد که هیچ قسمت جرثقیل نباید در فاصلهٔ ft ۱۰ (۳ m) یک جریان فشار قوی (۵۰ kw یا بیشتر) قرار گیرد و اگر جریان از ۵۰ kw بیشتر شد به ازای هر ۱ kw باید به اندازهٔ ۰/۴ ثانیه این فاصله بیشتر شود.

- ***اضافه کردن یک تیر اضافی به انتهای تیر مشبک که (jib) نام دارد دامنهٔ عمل جرثقیل را چه عمودی و چه افقی اضافه کرده ولی از ظرفیت مجاز جرثقیل می‌کاهد.***
- ***هر چه زاویهٔ تیر مشبک کمتر شود و به سطح افقی نزدیکتر شود ظرفیت باربری جرثقیل کاهش می‌یابد.***

🔔 **هر چه *طول بوم* بیشتر شود *شعاع عمل* بیشتر شده و *ظرفیت باربری* کم می‌شود.**

۴ ـ ۳ ـ ۲۰ جرثقیل کامیونی



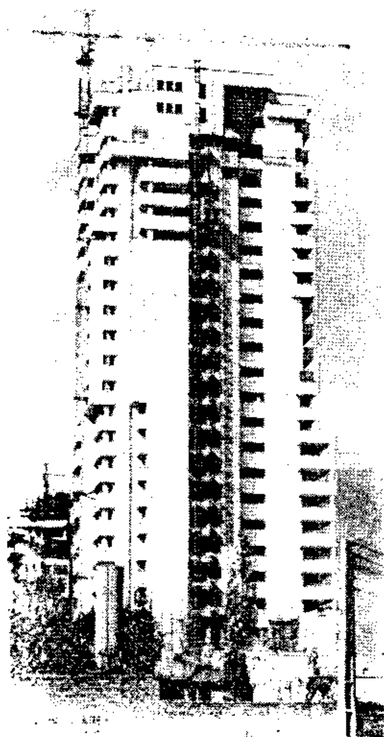
جرثقیل کامیونی ماشینی است که از نظر شکل ظاهری شبیه کامیون حمل مواد می‌باشد با این تفاوت که به جای اتاقک بار، تیرکهای مناسب فلزی تعبیه شده است. تفاوت دیگر آن است که در روی شاسی جرثقیل کابین اپراتور علاوه بر اطاق راننده طراحی شده است که دارای متعلقات و اهرمهای لازم جهت کنترل جرثقیل می‌باشد در این جرثقیلها در صورتی که بار سنگین باشد از جکهایی به شکل «H» یا «۸» استفاده می‌شود. از این جرثقیلها عمدتاً برای کارگذاری دستگاهها و وسایل سنگین کارخانه‌ها و قطعات و پروفیلهای ساختمانی و مواردی مشابه آن استفاده می‌شود. نوع دیگر این جرثقیلها به نام خود بارگیر هستند که برای بار کردن وسایل اسقاطی به کار می‌روند و بار را به محل مورد نظر حمل می‌کنند.

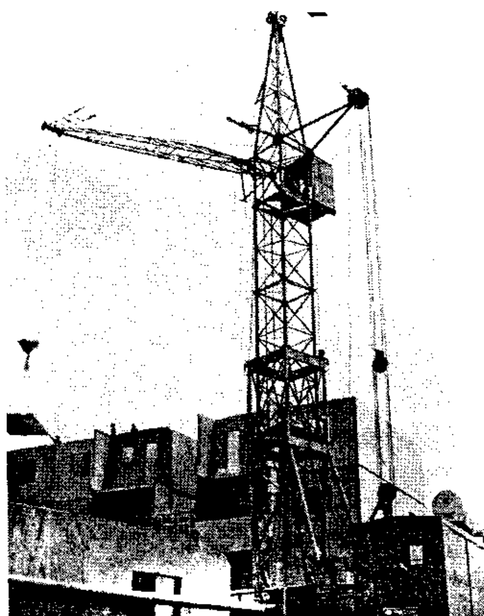
۵ ـ ۳ ـ ۲۰ جرثقیلهای چرخ زنجیری

در ایران این نوع جرثقیلها به نام امریکن معروف شده‌اند و عموماً برای کارهای ثابت و کم تحرک در نظر گرفته می‌شوند. این جرثقیلها دارای تیرک مشبک فلزی می‌باشند که این تیرک از قطعات پیش ساخته ۲ تا ۳ متری که توسط پیم یا پیچ و مهره به هم وصل می‌شوند تشکیل شده است. لازم به تذکر است که در هنگام بارگیری ـ سوار کردن و پیاده کردن بازوی جرثقیل باید دقت شود که زاویهٔ بازوی جرثقیل با زمین از ۴۵° بیشتر باشد.

۶ ـ ۳ ـ ۲۰ جرثقیل برجی یا تاور

به این جرثقیل، جرثقیل بلند نیز می‌گویند که به دلیل شعاع عمل زیاد و ارتفاع بلند در آسمان‌خراشها و کارخانجات ساختمانی قطعات پیش ساخته مصرف می‌شود که اصولاً ۲ نوع ثابت و متحرک دارد که برای اولین بار در اروپا تکمیل و مورد بهره‌برداری قرار گرفته است.





۷ ـ ۳ ـ ۲۰ جرثقیل سقفی

از این جرثقیل در مکانهای سرپوشیده مانند کارگاهها و کارخانه‌های صنعتی و ساختمانی استفاده می‌شود و نظر به اینکه این جرثقیل برروی کنسول ستونها و در نزدیک سقف کار گذاشته می‌شود به آنها جرثقیل سقفی گویند. این جرثقیلها از تیرک افقی مشبکی تشکیل شده است که برروی آن اطاق اپراتور جرثقیل و دستگاه وینچ (قرقرهٔ مکانیکی) و کابل سوار شده است. جرثقیل دروازه‌ای از نظر مکانیزم شبیه جرثقیل سقفی است با این تفاوت که از آن برای جابه‌جایی مصالح و دستگاههای سنگین در فضای باز و در مکانهای غیر سرپوشیده استفاده می‌شود.

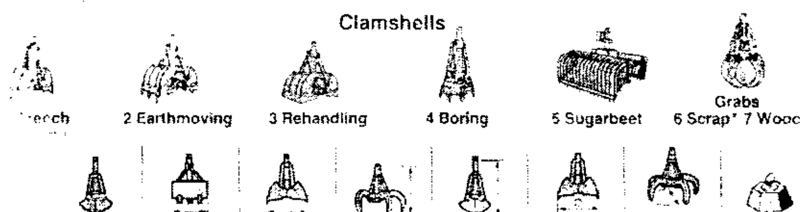
۸ ـ ۳ ـ ۲۰ جرثقیل زنجیری

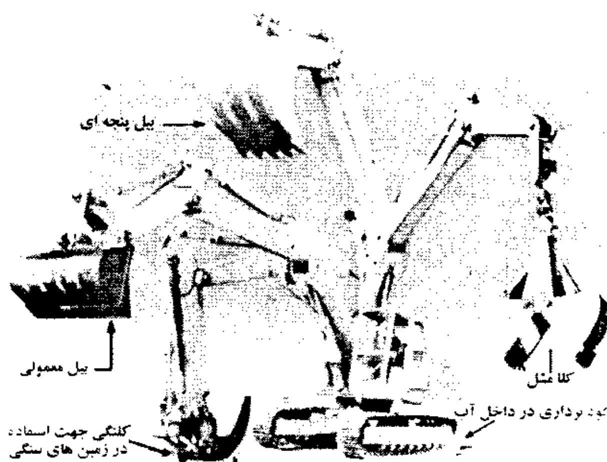
این جرثقیل عمدتاً در کارگاههای صنعتی و تعمیراتی به کار می‌رود. اسکلت اصلی این جرثقیل که متشکل از قرقره و زنجیر مناسب می‌باشد می‌تواند بر تیرهای سقف آویزان شود. مکانیزم عمل آن به نحوی است که تا زمانی که بار به سمت بالا صعود می‌کند قرقره به طور معمول در حال گردش می‌باشد.

۴ ـ ۲۰ کلامشل (جرثقیل خاک‌بردار)

کلامشل یا جرثقیل خاک‌بردار برای انجام عملیاتی از قبیل کندن چاه ـ کندن گودالهای عمودی یا پی کنی ـ انتقال مواد از محل دپو به انبارها و تخلیه مواد از واگنهای باری خط آهن کاربرد دارد.

جام کلامشل از دو قطعهٔ به هم لولا شده تشکیل شده که وقتی جام باز باشد وزن آن توسط کابل نگهدارنده تحمل می‌شود و اصولاً وقتی که کابلهای بستن جام و بالا بردن جام فاقد کشش باشد از سر بارهای اضافی باز کردن جام استفاده می‌شود و همچنین کابل زیرین که از جام به وسط تیر مشبک متصل است برای جلوگیری از کج شدن و نوسانات جام در حین عملیات به کار می‌رود. علاوه بر موضوع فوق چون جام کلامشل می‌تواند بسته شود برای لایروبی آبهایی که جریان تند و سریع دارند مناسب است.





به طور کلی عمل حفاری کلامشل تابع وزن جام است و همچنین وزن خاکی که هر بار به وسیله کلامشل قابل حمل است به وزن جام و ظرفیت ماشین ارتباط مستقیم دارد.

جامهای کلامشل به صورت دو نوع کلی دندانه‌دار یا بدون دندانه به بازار عرضه می‌شوند که دارای ۳

نوع سنگین، متوسط و سبک هستند که جامهای سنگین برای کندن خاکهای متوسط و جام متوسط برای کندن خاکهای سبک و همچنین جام سبک برای جابه‌جا کردن خاکهای کنده شده کاربرد دارد. همچنین نوع پوست پرتقالی جام کلامشل نیز وجود دارد که در کندن پی و چاه و زمینهای سخت کاربرد دارد.

ظرفیت مجاز جرثقیل اگر کاتالوگ آن در دسترس نباشد برابر ۸۰٪ ظرفیت جرثقیل مشابه و در مورد انواع چرخ لاستیکی آن معادل ۹۰٪ ظرفیت مشابه است و این نقصان در ظرفیت به دلیل حرکت ضربه‌ای و تغییرات میزان بار کلامشل است.

این جرثقیلها اصولاً باید در زمین به صورت تراز قرار بگیرند در غیر این صورت جام دچار نوسان شده و همچنین باید طوری طراحی شود که شعاع حفاری برابر شعاع تخلیه باشد.

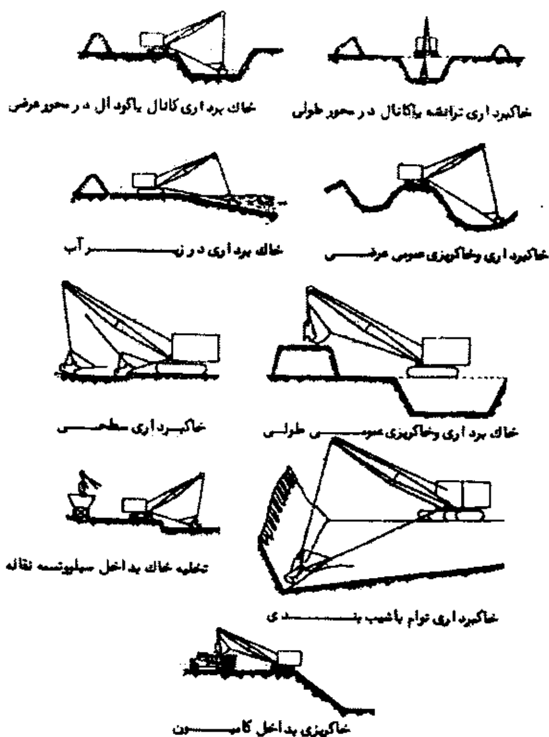
روش اندازه‌گیری ظرفیت جام برای جرثقیل خاک‌بردار یا کلامشل به صورت حجم جام تا حد خط آب است. سیکل کار کلامشل نیز از فرمول زیر به دست می‌آید:

سیکل کار کلامشل = بارگیری + حرکت جام + تخلیه + برگشتن به محل حفاری

۵ـ۲۰ دراگلاین

دراگلاین یا بیل کششی تشکیل شده است از یک اتاق فرمان، یک تیر جرثقیل، یک جام دراگلاین و کابلهای لازم جهت کنترل جام. به طور کلی حفاری با دراگلاین در سطوح بالاتر از سطح اتکای ماشین تا سطوح خیلی پایین‌تر از سطح اتکای ماشین امکان‌پذیر است. همچنین از دراگلاین برای کندن و جابه‌جا کردن مواد، گود برداری در زیر آب، دپو کردن خاک در محل قرضه، بارگیری کامیونها و همچنین بارگیری اختلاط و نیز برای لایروبی استخرهای طبیعی و کف رودخانه‌ها و سواحل دریا استفاده می‌شود. به طور کلی سیستم این ماشین طوری طراحی شده است که در طول تیرک یا بازوی مشبک آن هیچ‌گونه امکان خم شدن یا جمع شدن وجود ندارد بنابراین برای جمع شدن مواد و مصالح خاکی از جامی استفاده می‌کند که این جام می‌تواند توسط کابل مناسبی به محل عملیات پرتاب شده و پس از انجام عملیات توسط وینچ (قرقرهٔ مکانیکی) کابل جمع شده و جام به طرف ماشین کشیده می‌شود. همچنین برای افزایش راندمان سعی می‌شود که جام شیاردار انتخاب شود. برخی از انواع دراگلاین در ابعاد کوچکتر و ظرفیتهای کمتر در کارخانه‌های تولید بتون به کار گرفته می‌شود که به آنها اصطلاحاً جام شن‌کش نیز گفته می‌شود و نیز برای بارگیری شن و ماسه به سیستم توزین سانترال بتون می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. و نیز باید بدانیم که در مورد کندن خندقها و سایر حفاریها با عرض نسبتاً کم روش حفاری در امتداد مستقیم مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین شایان ذکر است که روش اندازه‌گیری ظرفیت جام دراگلاین به صورت ۹۰٪ حجم افقی جام است.




نحوه کار بیل مکانیکی درحالت پرتابی کششی بیل
خاکبرداری ترانشه یاکانال در محور طولی
خاک برداری کانال یاگودال در محور عرضی
خاکبرداری وخاکریزی عمومی عرضی
خاک برداری در زیر آب
خاک برداری وخاکریزی عمومی طولی
خاکبرداری سطحی
خاکبرداری توام باشیب بندی
تخلیه خاک بداخل سیلوتسمه نقاله
خاکریزی بداخل کامیون

۶ـ ۲۰ بیل مکانیکی

اصولاً بیل مکانیکی دو نوع است : ۱ـ بیل مکانیکی معمولی ۲ـ بیل مکانیکی با جام معکوس که به طور خلاصه به آن بیل معکوس گویند.

بیل مکانیکی دارای اتاقک گردانی است که سوار بر چرخها بوده و در انتهای جلویی آن بیل متصل شده است بیل انتهایی عبارت است از تیر اصلی بیل، میله جام و کابلهای فلزی مورد لزوم که حرکات بیل را تأمین می‌کنند. به جای کابلها ممکن است از پیستون استفاده شود که به صورت هیدرولیکی حرکات لازم را انجام می‌دهد. یکی از مزایای بیلها این است که این ماشینها در موقع حفاری در سطح زمین دارای راندمان بسیار بالایی هستند همچنین این ماشین می‌تواند در حین حفاری، راه پیشروی خود را باز کند. اصولاً موارد استفادهٔ کلی بیل مکانیکی عبارت است از : کندن خندقها ـ ریختن خاک برای پوشاندن کف ـ قرار دادن لوله‌ها ـ کندن زیرزمین بناها تا عمق زیاد ـ اصلاح شیب خاکریزها و ترانشه‌ها ـ کندن و جابه‌جا کردن مواد خاکی، بارگیری ماشین‌آلات و عملیاتی نظیر آن که در آنها می‌توان از این ماشین استفاده کرد. همچنین شایان ذکر است که روش اندازه‌گیری ظرفیت جام در بیل مکانیکی معمولی و معکوس به صورت حجم افقی جام است.

به طور کلی برای اقتصادی شدن کار با بیل مکانیکی و ماشین‌آلات هم گروه آن مانند کلامشل و دراگلاین باید نکات زیر را مورد توجه قرار داد :

۱ـ باید سعی شود از بیل مکانیکی و ماشینهای هم گروه آن (کلامشل و دراگلاین) در کارهای پر حجم استفاده شود.

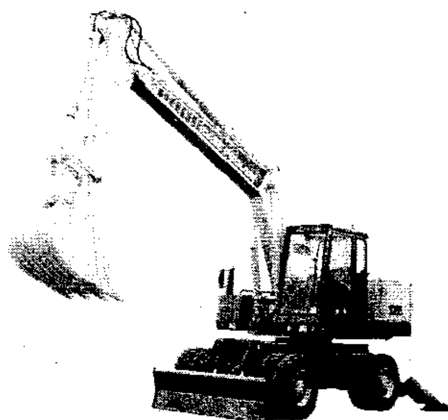
۲ـ برای هر کار باید بیل مکانیکی با ظرفیت معین و جام مناسب انتخاب گردد.

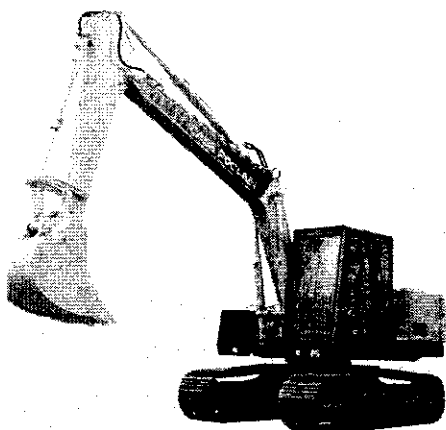
۳ـ بیل مکانیکی و ماشینهای هم گروه آن باید در محلی مستقر گردد که بازوی آن به راحتی بتواند در جاهای مختلف مانور دهد.

۴ـ بهتر است که زاویهٔ استقرار بیل مکانیکی و ماشینهای هم گروه آن با جبههٔ عملیات عمودی انتخاب شود و این کار در تخلیه و بارگیری وسایل حمل نیز باید رعایت شود.

۵ـ برای راندمان بیشتر در مواقعی که جبههٔ عملیات پائین‌تر از محل استقرار می‌باشد باید از جامهایی استفاده نمود که به طرف ماشین جمع شود.

۶ـ برای راندمان بیشتر در مواقعی که جبههٔ عملیات بالاتر از محل استقرار می‌باشد باید از جامهایی استفاده نمود که به طرف جلو عملیات را انجام می‌دهند.





به طور کلی حجم عملیات خاکی یا حجم عملیات ساعتی بیل مکانیکی و ماشینهای هم گروه آن نظیر (کلامشل و دراگلاین) توسط فرمول زیر به دست می‌آیند.

$$Q = \frac{۳۶۰۰ \times C \times E \times F \times K}{T}$$

T = سیکل متوسط کار

۳۶۰۰ = تعداد ثانیه در یک ساعت

C = ظرفیت جام برای بیل و دراگلاین از ۰/۲۸ تا ۳ مترمکعب

E = راندمان خود ماشین (۶۰٪)

K = راندمان خود ماشین که از جدول استخراج می‌شود.

F = ضریب تبدیل خاک از حجم کنده شده به کنده نشده

Q = حجم عملیات خاکی یا ساعتی یا راندمان یا کارکرد برحسب m^3/h

همچنین سیکل کارتمام ماشینهای حفار از قبیل بیل مکانیکی و کلامشل و دراگلاین عبارت است از :

۱ـ استقرار جام در محل مورد نظر «برگشتن به محل حفاری»

۲ـ پر کردن جام از مواد خاکی یا رسوبات «بارگیری»

۳ـ انتقال جام و مواد آن به محل مورد نظر «حرکت جام»

۴ـ تخلیه جام از مواد و رسوبات در محوطهٔ مشخص یا وسایل حمل «تخلیه»

۷ـ ۲۰ سؤالات تکمیلی مبحث جرثقیلها و ماشینهای حفاری

۱ـ قسمتهای اساسی بیل ـ جرثقیل را بنویسید :

بیل جرثقیل از سه قسمت اساسی تشکیل شده است :

۱ـ ارابه (قسمت متحرک) که خود برحسب ضرورت به سه نوع هستند :

چرخ لاستیکی ، چرخ زنجیری ، کامیونی

۲ـ قسمت اتاقک چرخنده روی ارابه

۳ـ قسمت الحاقی جلوی ماشین

۲ـ ظرفیت جام به چند روش تعیین می‌گردد.

به سه روش : ۱ـ ظرفیت ۲ـ ظرفیت تراز آب ۳ـ ظرفیت انباشته

روش اول : ظرفیت جام را وقتی معین می‌کنند که مواد حفاری شده تا لبهٔ فوقانی جام را پر کرده و سطح مواد افقی است.

روش دوم : اگر آب در داخل جام ریخته طوری که سطح آب تراز از مقدار معینی تجاوز کند به بیرون ریخته می‌شود.

روش سوم : ظرفیت انباشته زمانی است که مواد کنده شده جام را پر کرده و مقداری هم بالاتر از دهانه جام را پر کرده و سطح مواد کود شده است و حالتی نیمه مخروطی از مواد بالای سطح فوقانی جام ایجاد نموده است، اغلب فرض می‌شود که اثر حجم کود شده مواد در جام با تورم مواد ناشی از کنده شدن خاک خنثی می‌گردد.

۳ـ اجزای جرثقیل را نام ببرید.

۱ـ اطاق فرمان ۲ـ تیر بلند مشبک ۳ـ قلاب ۴ـ کابل بالابرنده تیر اصلی ۵ـ قسمت الحاقی تیراصلی ۶ـ چرخها

۴ـ موارد استفاده از جرثقیل را بنویسید.

علاوه بر بلند کردن اجسام سنگین با قرار دادن دستگاههای مخصوص دیگری به جای قلاب می‌توان کارهای دیگر را انجام دهد. مثل : حمل مواد بتنی و سایر مصالح ـ کارهای حفاری و تخریب

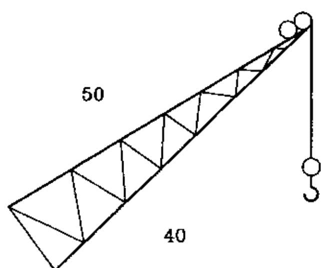
۵ـ ظرفیت صحیح یک جرثقیل چگونه معین می‌شود :

ظرفیت صحیح جرثقیل در درجه اول از روی شعاع عمل (فاصله افقی بین مرکز چرخش اطاق کنترل تا انتهای قلاب) و همچنین نوع زمین محل کار ـ وزن وزنهٔ تعادل نوع و اندازهٔ کابل فلزی متصل به قلاب، اندازه قلاب، وضعیت تیر مشبک نسبت به اطاق فرمان و وضعیت مکانیکی جرثقیل تعیین می‌گردد.

۶ـ شعاع عمل یک جرثقیل را تعریف نمایید.

شعاع عمل یک جرثقیل عبارت است از فاصلهٔ افقی بین مرکز چرخش اتاق کنترل تا قلاب انتهای تیر مشبک، این فاصله تابع طول تیر مشبک و زاویه آن، سطح افقی می‌باشد.

۷ـ معنی ۴۰ (۲۰۰ـ۱۲) در یک جرثقیل را بنویسید.



یعنی یک جرثقیل کامیونی با ظرفیت اسمی ۴۰ تن با شعاع عمل ۱۲ فوت و تیر استاندارد و ظرفیت ۱۰۰ × ۲۰۰ پوند با یک تیر ۵۰ فوتی و با شعاع عمل ۴۰ فوت.

۸ـ بزرگترین و مهمترین پارامتر در جرثقیلها چیست؟

بزرگترین پارامتر این است که خود جرثقیل خراب نگردد و واژگونی برای کامیونی به وجود نیاید لذا بار واژگونی باید معلوم باشد.

۹ـ بار واژگونی را تعریف کنید.

بار واژگونی باری است که در آن بار، با یک شعاع معین و زاویه معین واژگونی رخ دهد.

۱۰ـ چه موقع برای یک جرثقیل چرخ زنجیری واژگونی رخ می‌دهد.

زمانی واژگونی رخ می‌دهد که اولین چرخ جرثقیل به اندازه ۲ اینچ از زنجیر چرخ که هنوز بر روی سطح زمینی قرار دارد دور شود.

۱۱ـ چه موقع برای جرثقیل چرخ‌دار کامیونی واژگونی رخ می‌دهد.

زمانی واژگونی رخ می‌دهد که‌تمام لاستیکهای یک ماشین از یک چرخ جرثقیل از سطح اتکا بلند شوند.

۱۲ـ بار Max مجاز جرثقیل چگونه معین می‌شود.

براساس درصدی از بار واژگونی و به صورت زیر :

بار واژگونی × ٪۷۵ یا ٪۸۵ = بار Max مجاز

۱۳ـ در برنامه‌ریزی عملیات جرثقیل در یک کارگاه ساختمان چه مسائلی را باید در نظر داشت.

۱ـ تجزیه و تحلیل کار در جرثقیل ۲ـ شرایط کار

۱۴ـ نکات مهمی که هنگام عملیات جرثقیل در کارگاه باید به آنها توجه شود را نام ببرید.

۱ـ نوع بار ۲ـ اندازه و شکل بار ۳ـ محل بار و میزان تغییر مکان مورد نظر بار

۴ـ ارتفاع لازم جهت بالا بردن بار ۵ـ شعاع عمل مجاز با توجه به جرثقیل و نوع تیر آن

۶ـ وزن بار و ملحقات ۷ـ فضای کافی برای عملیات تیر و اتاقک جرثقیل

۱۵ـ ۵ نکته در مواقع استفاده از جرثقیل باید رعایت شوند را بنویسید.

۱ـ در مواقع استفاده مکرر از جرثقیل باید در جایی قرار داده شود که حرکت تیر آن کوتاهترین مسیر ممکن داشته باشد.

۲ـ برای بلند کردن بار مجاز، نقاط اتکای جرثقیل

۱۶ـ تعریف کلامشل (جرثقیل خاک‌بردار) و چند مورد استفاده از کلامشل را بنویسید.

دستگاهی است مجهز به تیر مشبک و کابل نگهدارندهٔ جام ـ جام کلامشل و کابل کنترل جام.

موارد استفاده : برای انجام عملیاتی از قبیل کندن چاه و گودالهای عمودی یا پی کنی ـ انتقال مواد دپو به انبارها و تخلیه مواد از واگنهای باری خط آهن مناسب است.

۱۷ـ انواع جام مورد استفاده در کلامشل و موارد استفاده آن را بنویسید.

عمل حفاری جرثقیل خاک‌بردار تابع وزن جام است بنابراین جامها در وزنهای مختلف و اندازه‌های متفاوت با دندانه و بدون دندانه می‌باشند. جامها از لحاظ وزن به ۳ دسته تقسیم می‌شوند.

۱ـ جام سنگین – برای کندن خاکهای متوسط به کار می‌روند.

۲ـ جام متوسط ـ برای کندن خاکهای سست به کار می‌روند.

۳ـ جام سبک ـ برای جابه‌جایی خاکهای کنده شده به کار می‌روند.

۱۸ـ جزئیات یک بیل مکانیکی را بنویسید.

مکانیکی عبارت است از اطاق گردان که سوار بر چرخها بوده و در انتهای جلویی آن بیل متصل است، بیل انتهایی عبارت است از تیر اصلی بیل ـ میله جام ـ جام و کابلهای فلزی مورد لزوم که حرکت بیل را تأمین می‌کند.

۱۹ـ عمق اپتیمم را تعریف کنید.

عمق اپتیمم عبارت است از عمق عمودی یک جبهه حفاری که با جام امکان می‌دهد بدون اعمال فشار زیاد با بالا بردن پر شود. ماکزیمم راندمان در عمق اپتیمم حفاری به دست می‌آید. میزان عمق عمل حفاری با نوع مواد حفاری شده تغییر می‌نماید.

۲۰ـ مزایای بیل مکانیکی را بنویسید.

مزایای بیل مکانیکی این است که این ماشین در موقع حفاری در سطح زمین دارای راندمان بسیار بالاست بدین دلیل که می‌تواند در حین حفاری، راه پیشروی خود را باز کند و همچنین قادر است که دیواره‌های قسمت حفاری شده را شکل داده و شیب ترانشه را اصلاح کند و مواد حفاری شده را می‌تواند در کامیون یا مستقیماً در محل خاکریز تخلیه نماید.

۲۱ـ جبههٔ حفاری را تعریف کنید.

برای حفاری مؤثر بیل مکانیکی باید یک سطح عمودی در مقابل داشته باشد این سطح را جبهه حفاری می‌نامند.

۲۲ـ اجزای تشکیل دهنده یک بیل مکانیکی با جام معکوس را نام ببرید.

اطاقک فرمان ـ شاسی با چرخ مربوطه ـ تیر اصلی ـ سیلندر بالابرنده تیر اصلی ـ سیلندر بازوی جام ـ سیلندر جام ـ جام

۲۳ـ موارد استفاده بیل مکانیکی با جام معکوس را ذکر نمایید :

از بیل معکوس برای کندن خندق ـ ریختن خاک برای پوشاندن کف ـ قرار دادن لوله در محل و خاکریزی برروی آن ـ کندن زیرزمین بناها و اصلاح شیب خاکریز استفاده می‌شود.

۲۴ـ در هنگام انتخاب یک بیل معکوس مناسب به چه مسائلی باید توجه نمود.

۱ـ Max عمق مورد نظر خاک‌برداری

۲ـ بزرگترین شعاع عمل مورد نیاز برای حفاری و تخلیه مواد

۳ـ ماکزیمم ارتفاع تخلیه

۴ـ ابعاد محوطه مورد نیاز برای عملکرد بیل معکوس با توجه به ابعاد اطاق تیر اصلی در این مورد باید به ساختمانها و موانع موجود در اطراف منطقه حفاری توجه نمود.

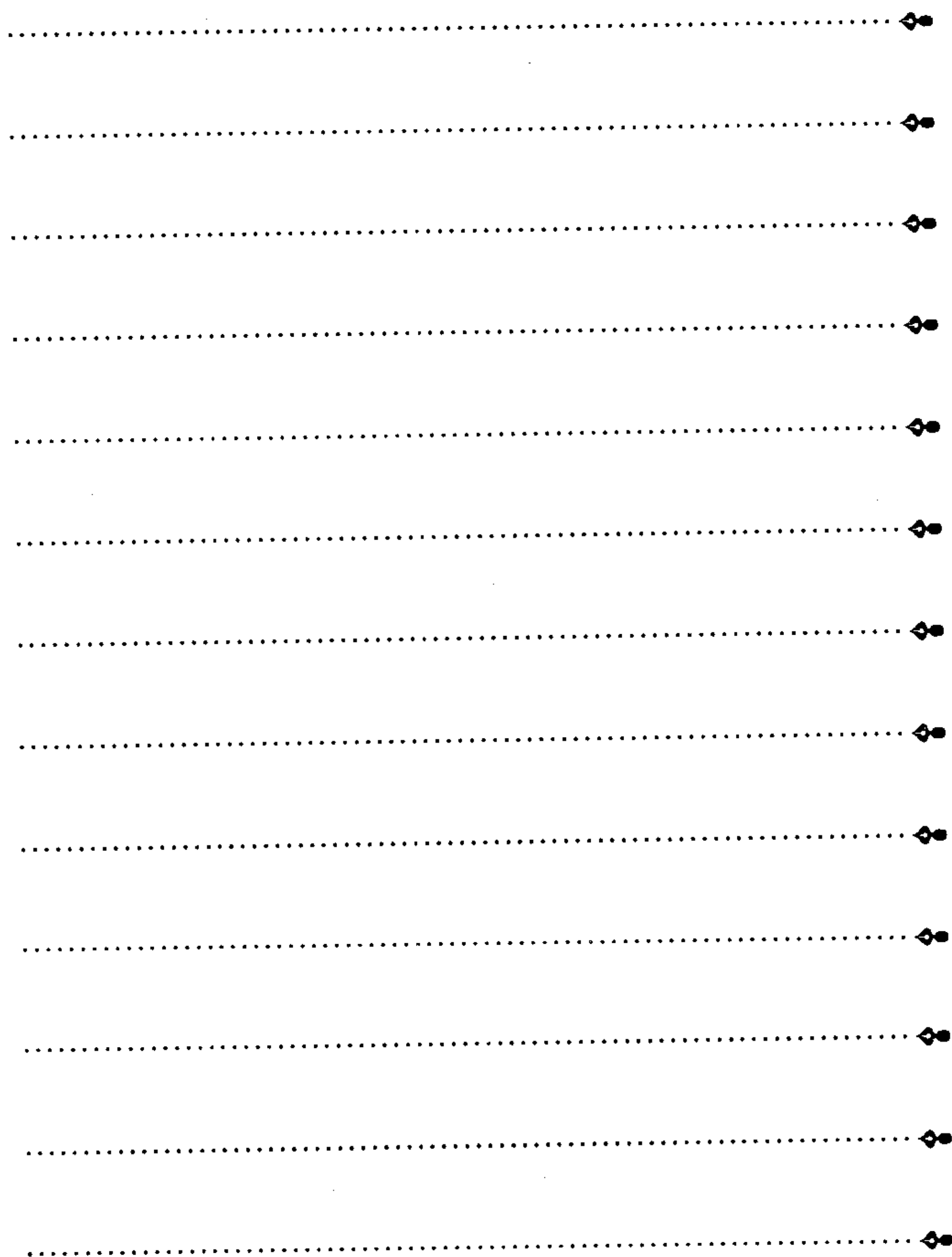
۲۵ـ اجزای اصلی شمع کوب را نام ببرید.

کابل تیر اصلی ـ کابل بالابرنده ـ وزنه ـ لوله هادی ـ سکو ـ و شمع

۲۶ـ انواع شمع کوبهای موتوردار را فقط نام ببرید.

شمع کوب هیدرولیکی ـ شمع کوب هوای فشرده ـ شمع کوب بخاری ـ شمع کوب دیزلی و لرزه‌ای

یادداشتهای درس



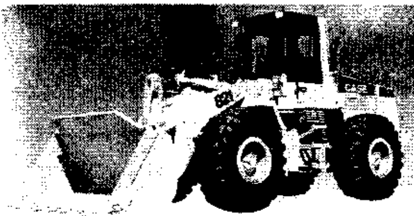
فصل بیست و یکم

لودر

۱ ـ ۲۱ آشنایی

اصولاً لودر یا بیل بارکن یکی از مهمترین ماشین‌آلات ساختمانی می‌باشد کـه در انـواع مـختلفی طراحی و سـاخته مـی‌شود. ایـن مـاشین از نـظر شکـل ظـاهری بـه لودر مـعمولی، لودر مـعدن، آرم لودر (Arm loader) و اورهد لودر (Overhead loader) تقسیم‌بندی می‌شود که به طور کـلی در دو نـوع چـرخ لاستیکی و چرخ زنجیری که هر دو آنها به صورت هیدرولیکی کار می‌کنند ساخته شده است. همچنین لودر دارای جامهای مختلفی از قبیل : جام معمولی، جام سنگ‌گیر ـ جام کُنده‌گیر ـ جام پوشال‌گیر و جام مواد سبک دانه و جام همه کاره است که هر کدام برای کار مشخص ساخته شده‌اند. همچنین دو نوع جام یکپارچه و چند پارچه وجود دارد که نوع چند پارچهٔ آن دارای انعطاف‌پذیری بیشتری بوده و می‌تواند مانند کلامشل جـهت خاک‌برداری قائم مورد استفاده قرار گیرد. همچنین نوع دیگری از جام وجود دارد که می‌تواند عمل تخلیه را از پهلو انجام دهد.



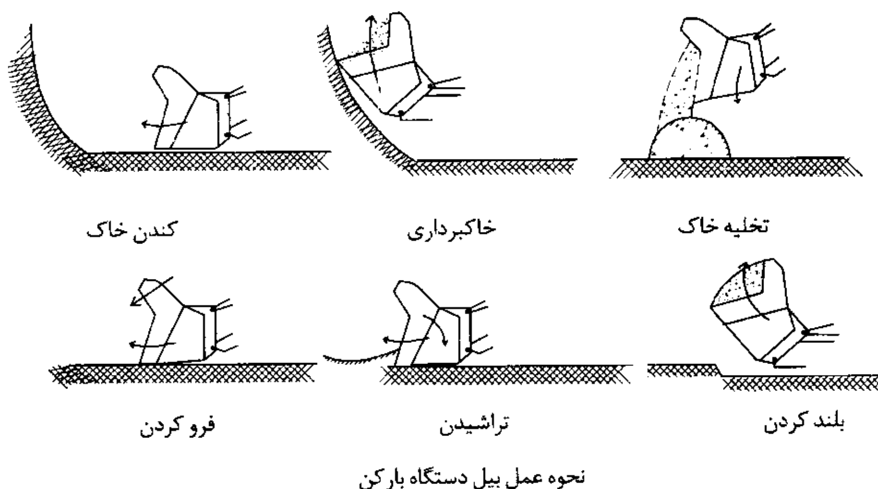


اصولاً ظرفیت‌اسمی‌جام عملاً برابر حجم‌مواد کود شده و حفاری‌شده‌است و طبق استانداردهایی بیان می‌شود و واحدش هم Lcy یا (یارد مکعب سست) است و برای تبدیل ظرفیت جام به محل مورد خاکریزی یا

خاک‌برداری باید در دو ضریب: ۱ـ ضریب راندمان (که بستگی به شرایط و خاک محیط دارد) و ۲ـ ضریب تبدیل Lcy به Bcy ضرب شود و به طور کلی جامهای لودر در اندازه‌های مختلف از ۱ یارد مکعب تا ۲۰ یارد مکعب وجود دارد ولی حالت معمول آن بین ۵ ـ ۲ یاردمکعب است. همچنین باید توجه داشت که در حین کار با مواد چسبنده معمولاً استفاده از یک جام چند پارچه (انعطاف‌پذیر) بهتر از جام صلب (یک پارچه) است.

اصولاً لودر ماشینی است که می‌توان از آن در موارد مختلفی از قبیل بارکردن کامیونها ـ ایجاد خاکریزها ـ خاک‌برداریها ـ حمل بتون در کارگاه ـ حمل مصالح حفاری زیرزمینها و پر کردن خندقها ـ تمیز کردن قشر سطحی زمین ـ حفاری زیرزمینها و غیره استفاده کرد. در ضمن برای انتخاب لودر باید مسائل زیر را در نظر گرفت:

۱ـ مقدار مواد حفاری ۲ـ نوع مواد بارگیری ۳ـ وسعت میدان جهت بارکردن یا باراندازی ۴ـ ظرفیت و ارتفاع باربند.



نحوه عمل بیل دستگاه بارکن

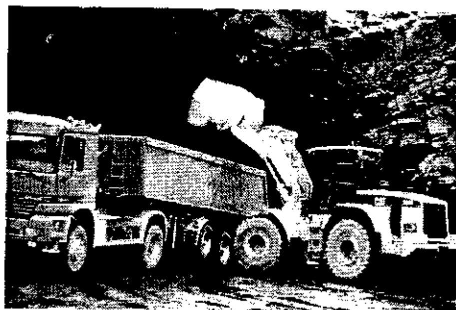
۲ ـ ۲۱ روشهای بارگیری لودر

نحوهٔ بارگیری لودر با توجه به شرایط کارگاه و محوطهٔ عملیات انتخاب می‌شود. چنان چه محوطه کارگاه برای مانور لودر فضای کافی داشته باشد در این صورت کامیون باید تحت زاویهٔ °۶۰ با جبههٔ عملیات استقرار یابد و بارگیری شود و در صورتی که فضای کافی برای مانور لودر وجود نداشته باشد کامیون باید موازی جبههٔ عملیات استقرار یافته و پس از پرشدن جام، لودر عقب‌نشینی می‌کند و موازی خط عملیات تغییر مکان

داده و ما بین لودر و جبههٔ عملیات قرار گرفته و بارگیری می‌شود.

لودرهای چرخ لاستیکی دارای سرعت زیاد و قدرت مانور زیاد بوده و در زمینهای خیس کمتر قابل استفاده هستند مگر آنکه از زنجیر چرخ استفاده شود. لودر مفصلی نیز دارای یک شاسی است که به محورهای جلو و عقب وصل می‌شود و قدرت مانور ماشین و شعاع گردش را نسبت به لودر با شاسی ثابت بیشتر می‌کند.

در لودرهای چرخ زنجیری به دلیل اصطکاک زیاد بین خاک و زنجیر از حداکثر قدرت موتور در کندن زمین استفاده می‌شود و اصولاً این لودرها (چرخ زنجیری) قادرند در شیبهای ۳۵ ٪ کار کنند ولی نوع چرخ لاستیکی در شیب جانبی بیشتر از ۱۵ ٪ نمی‌تواند کار کند همچنین لودرهای چرخ زنجیری قادرند از شیبهای ۶۰ ٪ بالا روند ولی نوع چرخ لاستیکی از شیب بیشتر از ۳۰ ٪ نمی‌تواند بالا رود. همچنین نوع جدیدی از لودرها ساخته شده که از یک سرِ حفار و یک سرِ تسمه نقاله درست شده‌اند که توسط تراکتورها به محل حمل می‌شوند.





۳ ـ ۲۱ بالابر یا فورک لیفت

برای بالا بردن جعبه‌ها و بسته‌ها در انبارها به کار می‌رود ولی در کارگاه نیز می‌توان از آنها برای بالا بردنِ عمودی مصالح و مواد ساختمانی نیز استفاده کرد که اصولاً این بالابرها به پشت لودرها وصل می‌شوند.

۴ ـ ۲۱ ماشینهای لاروب

وسایلی هستند برای حفاری در زیر آب که البته قادر به حفاری در زمین نیز هستند البته به شرطی که خاک به صورت اشباع درآید. اصولاً حمل مواد، با تلمبه کردنِ مواد معلق در خاک و از راه لوله به محل تخلیه انجام می‌شود.



۵ـ ۲۱ تخمین میزان کار لودر

الف : قاعدهٔ ۹۰۰۰ : اصولاً روشی است برای تعیین کارکرد یا میزان کار لودر که در این قاعده داریم : در یک لودر چرخ لاستیکی برای خاک‌برداری از یک دپو (تودهٔ خاکریزی شده) با راندمان ۱۰۰ ٪ در ازای ۲۰۰۰ ساعت کار سالیانه، هر اسب بخار لودر قادر است ۹۰۰۰ تن مواد را در سال بارگیری کند و برای تعیین درست، این مقدار در ضرایبی از قبیل : ۱ـ ضریب راندمان ۲ـ ضریب کاهش وقت برای پیدا کردن کامیونها ۳ـ ضریب کاهش وقت برای سایر امور مثل پاک کردن سطح کارگاه و غیره (ضریب شرایط کار) نیز ضرب می‌شود .

ب : روش دیگر برای تعیین میزان کار لودر در حقیقت عبارت است از تعیین حاصل‌ضرب متوسط ظرفیت جام در تعداد سیکل عملیات که اصولاً این روش برای تعیین میزان کارکرد کلامشل و بیل معکوس نیز استفاده می‌شود.

تعداد سیکلها × ظرفیت جام = کارکرد لودر

در محاسبهٔ حجم عملیات خاکی لودر با استفاده از فرمول داریم :

$$Q = \frac{C \times E \times F \times K \times ۶۰}{T}$$

Q = حجم عملیات لودر برحسب $m^۳$ در ساعت

C = ظرفیت جام لودر برحسب $m^۳$

E = بازده ماشین است و برحسب درصد می‌باشد که برای لودرها بین ۶۰ ٪ تا ۸۰ ٪ در نظر گرفته می‌شود.

F = ضریب تبدیل حجم خاک

K = بازده ماشین و مقدار آن بین ۵۰ ٪ تا ۱۰۰ ٪ می‌باشد و برحسب نوع خاک تغییر می‌کند.

T = سیکل کار لودر و برحسب دقیقه می‌باشد که از مجموع دو زمان زیر به دست می‌آید.

الف) زمان ثابت که مقدار آن ۰/۴ دقیقه برای لودر چرخ لاستیکی و ۰/۶ دقیقه برای لودر چرخ زنجیری است.

ب) زمان متغیر که از فرمول مقابل به دست می‌آید: $t = \frac{D \times ۶۰}{S \times ۱۰۰۰}$ زمان متغیر

D : مسافت حمل برحسب m

S : سرعت ماشین برحسب Km/h

همچنین طبق استاندارد SAE باید در مورد بار مجاز لودر در نظر داشته باشیم که این مقدار بار برای لودر چرخ لاستیکی از ۵۰ ٪ بار واژگونی «هنگامی‌که لودر در حال گردش کامل است» بیشتر نشود و این مقدار برای لودر چرخ زنجیری ۳۵ ٪ است. همچنین باید ذکر کرد که با زیاد شدن وزن ماشین میزان بار واژگونی بیشتر می‌شود.

۶ ـ ۲۱ سؤالات تکمیلی مبحث لودر

۱ـ موارد استفاده لودر را ذکر نمایید.

لودر به منظور بار کردن کامیونها به کار می‌رود بعضی از موارد کاربرد لودر عبارتند از : ایجاد خاکریزها ـ حفاری زیرزمینی بناها ـ پر کردن خندقها و خاکریزی اطراف لوله‌های کار گذاشته شده در کانالها ـ بار کردن کامیونها ـ حمل بتون به محل قالبها ـ حمل مواد ساختمانی

۲ـ موارد استفاده از ماشینهای لاروب را بنویسید.

این ماشینها برای حفاری در زیر آب به کار می‌روند. حمل مواد به صورت تلمبه کردن مواد معلق در آب و حمل توسط لوله به محل تخلیه انجام می‌گیرد.

فصل بیست و دوم

بلدوزر

۱ ـ ۲۲ آشنایی

اصولاً تراکتور وسیله‌ای است برای هل دادن و کشیدن اسکریپرها ـ واگنها ـ غلتکها. اگر به ابتدای این وسیله یک تیغهٔ نسبتاً بزرگ هم برای حمل مواد وصل شود و این تیغه ثابت باشد ماشین حاصله بلدوزر نامیده می‌شود و اگر تیغه متحرک باشد به آن اَنگلدوزر گویند.

در انگلدوزر، زاویهٔ چرخش در صفحهٔ قائم حدود ۳۰ الی ۴۰ درجه است. همچنین به بلدوزر چرخ لاستیکی مفصل‌دار کمرشکن نیز گویند که این مفصل باعث زیاد شدن قدرت مانور ماشین می‌شود.

موارد استفادهٔ بلدوزرها عبارتند از: ۱ـ تسطیح زمین و پاکسازی آنها از بوته و کُنده‌های درخت ۲ـ جابه‌جا کردن تودهٔ خاک به صورت فشار دادن آن تا مسافتی حدود ۳۰۰ فوت (۹۱/۴۴ m) (توضیح اینکه حدوداً حداکثر فاصله حمل توسط بلدوزر را ۹۰ متر در نظر می‌گیرند) ۳ـ ایجاد راههای اولیه در کوهستانها و زمینهای سنگلاخی ۴ـ کمک و فشار دادن به اسکریپرها ۵ـ پخش کردن خاک در خاکریزها ۶ـ پشته کردن خاک در کنار نهرهای ایجاد شده ۷ـ تسطیح و پاکسازی بقایای مانده از عملیات ساختمانی ۸ـ نگهداری راههای موقت خاکی ۹ـ پاکسازی محل گودال قرضه و گودالهای کف معادن.

۲ ـ ۲۲ انواع تیغه‌های بلدوزرها و کاربرد آنها

اصولاً بلدوزرها دارای انواع مختلفی از تیغه هستند که برای بالا رفتن کارکرد بلدوزرها بهتر است در هر کاری از نوع مخصوص آن استفاده شود.

۱ـ تیغهٔ مستقیم: بیشترین کاربرد را دارد و دارای قدرت حفاری خوب و قدرت حمل نسبتاً خوبی است و اگر صفحهٔ فشاری به آن متصل شود می‌تواند اسکریپر را هل دهد و نسبت به نوع یونیورسال دارای دو شاخص (قدرت حفاری و قدرت حمل) بیشتری است و اگر به انتهایش زوائدی اضافه شود برای کندن زمینهای سخت و یخ زده به کار می‌رود که در این صورت به آن تیغهٔ خراشنده گویند.

۲ـتیغهٔ یونیورسال : استفادهٔ کمی دارد و قدرت حفر کمتری نسبت به تیغهٔ مستقیم دارد ولی دارای قدرت حمل نسبتاً خوبی است بنابراین نوع u شکل آن را می‌توان برای حمل مواد سبک به میزان فواصل زیاد به کار برد.

تیغهٔ u شکل بهترین تیغه برای حمل به مقدار زیاد است.

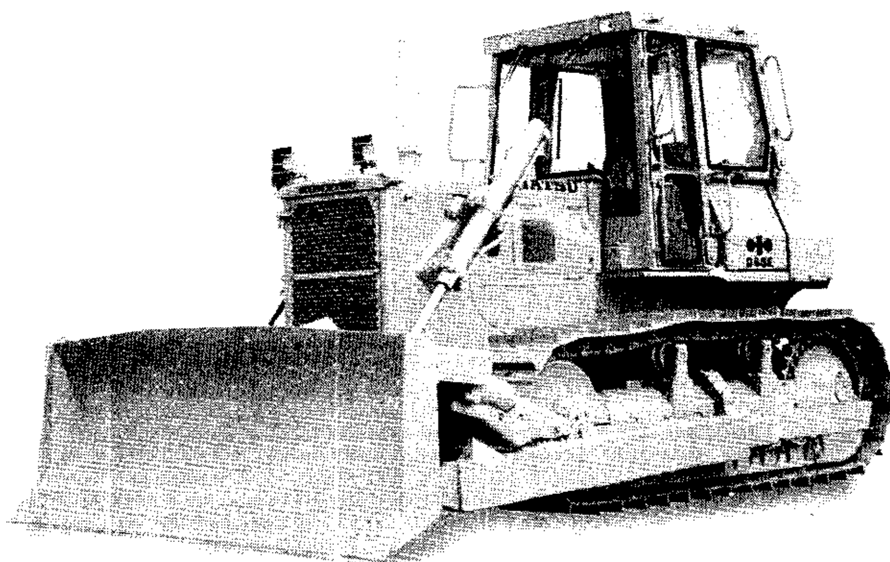
۳ـتیغهٔ کوشن : اصولاً طوری طراحی شده که بتواند اسکریپر را هل دهد و در تمیز کردن کارگاه هم مورد استفاده دارد.

۴ـتیغهٔ V شکل : این تیغه به دلیل انتهای تیزی که دارد، برای تمیز کردن و کندن بوته‌ها به کار می‌رود.

۵ـتیغهٔ انگل‌دورز : تنها نوعی از تیغه‌های بلدوزر است که می‌توان آن را طوری تغییر داد که عمود بر جهت حرکت نباشد.

اصولاً تمام تیغه‌ها را می‌توان حول محور طولی دوران داد غیر از نوع کوشن آن.

فقط تیغهٔ یونیورسال و مستقیم را می‌توان در خاک طوری تغییر داد که به جلو و عقب رفته و زاویهٔ حمله را کم و زیاد کنند.



از ملحقات دیگر تراکتورها علاوه بر بلدوزر می‌توان شن‌کشها و خراشنده‌ها را نام برد. شن‌کشها برای جمع‌آوری بوته‌ها و درختان و به جهت پاکسازی یک منطقه به کار می‌روند.

۳ـ ۲۲ عوامل محدود کننده سرعت ماشین‌آلات

از جملهٔ عوامل محدود کنندهٔ سرعت ماشین آلات می‌توان به: مقاومت شیب ـ مقاومت غلطشی ـ تراکسیون (اصطکاک) قدرت موتور (قدرت موجود در چرخها) اشاره کرد.

۱ ـ ۳ ـ ۲۲ مقاومت غلطشی

مقاومت غلطشی عبارت است از مقاومت در مقابل حرکت به دلیل اصطکاک داخلی و فرو رفتن وسیلهٔ نقلیه به داخل جاده. برای نوع چرخ زنجیری این مقاومت مساوی صفر در نظر گرفته می‌شود و برای تراکتور چرخ لاستیکی برابر ۴۰ lb/ton از وزن ماشین و برای نوع لاستیک رادیال‌دار ۳۰ lb/ton از وزن ماشین در نظر گرفته می‌شود. مقاومت غلطشی + مقاومت شیب = مقاومت کل

۲ ـ ۳ ـ ۲۲ مقاومت شیب

اصولاً مقاومت شیب مولفهٔ وزن ماشین است که در هنگام بالا رفتن به ماشین کمک نمی‌کند و از این رو مقدار آن مثبت در نظر گرفته می‌شود ولی در هنگام پایین آمدن به ماشین کمک می‌کند، بنابراین مقاومت شیب در موقع پایین آمدن منفی است و مقدار آن عبارت است از: $W \times \sin\alpha$ = مقاومت شیب

W = وزن ماشین

اصولاً این مقدار (مقاومت شیب) برای هر یک تن بار حمل شده و هر یک درصد شیب مقدار ۱۰ kg در نظر گرفته می‌شود. همچنین مقاومت کل را می‌توان برحسب درصد شیبی بیان کرد که به آن شیب مؤثر می‌گویند.

۳ ـ ۳ ـ ۲۲ قدرت موتور

اصولاً در موتورهای دیزلی هر چه ارتفاع از ۳۰۰۰ ft یا ۱۰۰۰ m بیشتر شود قدرت ماشین یا قدرت کششی ماشین کاسته می‌شود این کم شدن قدرت به دلیل کم شدن فشار هواست و در موتورهای دیزلی در ارتفاع بالاتر از ۳۰۰۰ ft که حدوداً ۱۰۰۰ m است، به ازای هر ۱۰۰۰ ft (۳۰۰ m) اضافه بر آن مقدار ۳٪ از قدرت کششی کم می‌شود ولی در موتورهای توربو شارژ که کمتر تحت تأثیر این عامل قرار می‌گیرند می توان تا

ارتفاع (m ۳۰۰۰ یا ft ۱۰,۰۰۰) نیز بدون مشکل کار کرد. توضیح اینکه در بعضی از استانداردها ارتفاع مجاز را ۹۰۰ متر نیز در نظر می‌گیرند.

Drawbarpull : نیرویی که تراکتور به اسکریپر یا غلتک یا ماشین دیگر می‌تواند وارد کند تا آنها را بکشد که این اصطلاح در مورد تراکتور نوع چرخ زنجیری مطرح می‌شود.

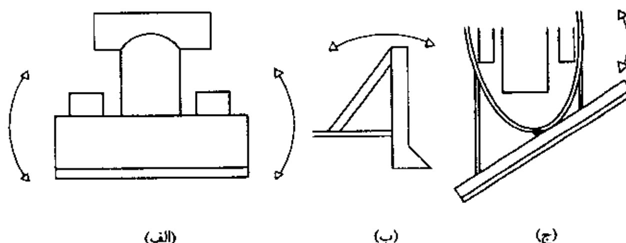
Rimpull : نیروی موجود در محیط چرخهای محرک است که در مورد تراکتورهای چرخ لاستیکی مطرح است و در حقیقت مقدار نیروی کششی است که یک تراکتور چرخ لاستیکی می‌تواند برای کشیدن اسکریپر و غیره استفاده کند.

اصولاً دو نوع منحنی سرعت برای تراکتورها وجود دارد :

۱ـ **منحنی سرعت کارکرد** : برای مقاومت شیب (شیب مثبت) است. یعنی وقتی که به تراکتور مقاومتهایی مثل شیب و غیره به صورت مثبت وارد شود مثلاً بالا رفتن تراکتور از سربالایی، از این منحنیها استفاده می‌شود.

۲ـ **منحنی رتاردر** : که برای وقتی است که مقاومت منفی است یا تراکتور از یک سراشیبی در حال پایین آمدن است که اصولاً کار این منحنیها پیدا کردن بهترین دنده در شرایط مقاومت مثبت و منفی و در نتیجه پیدا شدن بهترین سرعت بی‌خطر برای تراکتورهاست .

همچنین منحنی عملکرد انسان را قادر می‌کند که با در دسترس داشتن وزن ماشین (وزن بار + وزن ماشین) نیروی کششی و بهترین دنده را برای حرکت مشخص کند.



(الف) (ب) (ج)

حرکات مختلف تیغه بلدوزر

تعیین ظرفیت تیغهٔ بلدوزر

برای تعیین ظرفیت تیغه بلدوزر می‌توان از هر یک از روشهای زیر استفاده کرد:

۱ـ با استفاده از آمار شرکت سازندهٔ ماشین

۲ـ با استفاده از تخمین و تجارب

۳ـ با استفاده از مشاهدات کارگاهی بار تیغه را در عمل توزین می‌کنند.

۴ـ با استفاده از مشاهدات کارگاهی بار تیغه را عملاً اندازه‌گیری می‌کند.

توضیح روش ۴ : یک تیغهٔ پر از مواد را در مسافتی حمل و خاکریزی می‌کنند و به‌شکل مخروط در می‌آورند ظرفیت تیغه با استفاده از فرمول زیر مشخص می‌شود.

بار متوسط تیغه (ظرفیت تیغه) $= ۰/۰۱۳۹ \times H \times W \times L$

L = ارتفاع خاکریز ، W = عرض خاکریز ، H = طول خاکریز

سیکل کار بلدوزر

اصولاً سیکل کار بلدوزر از مجموع سیکل ثابت و سیکل متغیر به دست می‌آید.

سیکل ثابت : زمان لازم جهت نشانه‌گیری، بارگیری، عوض کردن دنده‌ها

سیکل متغیر : زمان لازم برای حمل و برگشت به محل بارگیری و تخلیه

اصولاً بلدوزر وسیله‌ای برای کندن و حمل یا هل دادن خاک در مسافتهای کم است و چون مسافت کم است در برگشت بهتر است با دندهٔ عقب حرکت کند به این فاصلهٔ حمل نسبتاً کم که ماکزیمم آن ۳۰۰ ft یا (۱۰m) است، منطقهٔ قدرت گویند.

۴ ـ ۲۲ میزان کار بلدوزر یا میزان تولید بلدوزر

اصولاً در اکثر ماشینهای راه‌سازی این کارکرد از حاصل‌ضرب میزان کار در هر سیکل ضربدر تعداد سیکلها در ۱ ساعت به دست می‌آید.

تعداد سیکلها در ۱ ساعت × میزان کار در هر سیکل = میزان کارکرد ماشینهایی مثل بلدوزر

همچنین برای به دست آوردن حجم عملیات خاکی بلدوزر می‌توانیم از فرمول زیر استفاده کنیم :

$$Q = \frac{C \times F \times E \times ۶۰}{T}$$

Q = حجم عملیات خاکی انجام شده

C = ظرفیت تیغهٔ بلدوزر

E = راندمان یا بازده عملیات

F = ضریب تبدیل خاک

۵ ـ ۲۲ نکاتی برای زیاد کردن تولید بلدوزر

برای ازدیاد تولید علاوه بر انتخاب تیغهٔ صحیح و نوع ماشین مناسب می‌توان از بلدوزرهای پهلو به پهلو هم استفاده کرد. معمولاً در فواصل کمتر از ۵۰ ft یا ۱۵ m بهتر است از روش پهلو به پهلو استفاده نشود، در صورتی که بلدوزرها با یک تیغهٔ واحد به هم وصل شوند و توسط یک راننده کنترل شوند (نوع $S \times S$) می‌توان میزان تولید را باز هم بالاتر برد.

اصولاً مسأله تراکسیون یا اصطکاک در راندمان هر دو نوع دستگاه چرخ لاستیکی و چرخ زنجیری مؤثر است البته باید گفت که این مقدار اصطکاک در مورد نوع چرخ لاستیکی خیلی بیشتر است همچنین باید ذکر کرد که این اصطکاک را نباید با مقاومت غلطشی یکی در نظر گرفت البته باید توجه داشت که یکی از دلایل مقاومت غلطشی اصطکاک است.

براساس یک حساب سرانگشتی میزان تولید بلدوزر چرخ لاستیکی به ازای افزایش هر ۰/۰۱ تغییر در ضریب اصطکاک به اندازهٔ ۴٪ کاهش می‌یابد. پس نسبت تولید و ضریب اصطکاک $\frac{۱}{۴}$ است.

۶ـ۲۲ سؤالات تکمیلی مبحث بلدوزر و تراکتورها

۱ـ مهمترین تیغه برای تراکتور را ذکر نمایید.

۱ـ تیغهٔ مستقیم ۲ـ تیغهٔ انگل‌دوزر ۳ـ تیغهٔ یونیورسال ۴ـ تیغهٔ کوشن ۵ـ تیغهٔ خراشنده U شکل
۶ـ تیغهٔ V شکل (بیشتر برای قطع درختان)

۲ـ موارد استفاده تیغهٔ مستقیم را بنویسید.

وقتی که فاصله حمل مواد کم یا متوسط است این نوع تیغه‌ها بسیار مؤثر می‌باشند و دارای قدرت حفاری و حمل مواد بیشتری نسبت به نوع تیغه یونیورسال می‌باشد.

۳ـ موارد استفاده تیغهٔ انگلدوزر را بنویسید.

در ایجاد و برش تپه‌ها و بلندیها ـ پر کردن پشت ابنیه و کندن جویها می‌تواند مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۴ـ موارد استفاده تیغهٔ یونیورسال را بنویسید.

با دارا بودن رو دیوار، در انتهای تیغه قادر به حمل مقادیر زیاد مواد حفر شده در مسافات نسبتاً زیاد می‌باشد و نباید برای حمل مواد سنگین یا نفوذ در زمین به میزان زیاد مورد استفاده قرار گیرد.

۵ـ موارد استفاده تیغهٔ کوشن را بنویسید.

به منظور هل دادن اسکریپر طرح شده است، می‌توان در عملیات عادی بلدوزر و تمیز کردن سطح کارگاه استفاده نمود.

۶ـ موارد استفاده تیغهٔ خراشنده (ریپر) را بنویسید.

برای کندن پوسته سخت سطح زمین و همچنین صخره‌ها و خاکهای یخ زده

۷ـ موارد استفاده تیغهٔ U شکل را بنویسید.

جهت حمل مواد به میزان زیاد به کار می‌رود. این نوع تیغه‌ها برای حمل مواد خاکی سبک و غیر چسبنده به میزان زیاد بهترین نوع تیغه‌ها می‌باشد.

۸ـ موارد استفاده تیغهٔ V شکل را بنویسید.

این نوع تیغه دارای انتهای بسیار تیز جهت بریدن بوته‌های بزرگ و درختان در سطح زمین یا قدری زیر سطح زمین به کار برده می‌شود.

یادداشتهای درس

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

فصل بیست و سوم

حمل و نقل مواد حفاری (کامیونها)

۱ـ۲۳ آشنایی

حمل و نقل یکی از مهمترین مسائل عملیات خاکی است و با یکی از ماشینهای زیر صورت می‌گیرد :

۱ـکامیون

۲ـاسکریپر که توضیحات مربوط به آن در فصل مربوط به اسکریپرها آورده خواهد شد.

۳ـتسمه نقاله که این سیستم وقتی اقتصادی است که فاصلهٔ محدودی داشته باشیم یا می‌تواند قسمتی از یک سیستم حفاری نظیر لودر با تسمه نقاله باشد و وقتی مقتضیات حجم پروژه ایجاد می‌کند احداث می‌شود (مثل پروژه‌های بعضی سدها).

۴ـراه‌آهن که این سیستم حمل و نقل فقط در مورد پروژه‌های سنگین که حجم عملیات خاکی بسیار زیاد است مورد استفاده دارند و معمولاً از ریلهای موقت استفاده می‌شود و اگر ریل در محل بود که بهتر است مانند سیستم حمل و نقل مواد حفاری حاصل از تونلها

۲ ـ ۲۳ کامیون

کامیون معمولترین روش برای حمل و نقل مواد خاکی است و با انعطاف‌پذیری زیاد بین پروژه‌ها سفر می‌کند و دارای نوع کمپرسی که مخصوص حرکت در جاده و خارج جاده است ساخته می‌شود که انواع مخصوص خارج از جاده دارای ابعاد بزرگتر و ظرفیتهای چند صد تنی است.

اصولاً تریلیهای مخصوص حمل خاک از واگن مخصوص حمل خاک به علاوه یک تراکتور یا کامیون تشکیل می‌شود و مواد حمل شده در آنها اصولاً از عقب یا کف یا از پهلو تخلیه می‌شود. که تخلیه از عقب بیشتر در مورد ایجاد خاکریز و تخلیه از کف در مورد پهن کردن مواد تخلیه شده در محل تخلیه کاربرد دارد. مانند پهن کردن شن در لایه‌های اساس و زیراساس.

میزان بار کامیون یا بار مجاز کامیون به مسائل زیر بستگی دارد :

۱ـ ظرفیت افقی خاک ۲ـ ظرفیت کود شدهٔ خاک ۳ـ ظرفیت اندازه‌گیری شده در کارخانه ساخت ماشین

باید به اندازه ماشینها، بارگیری انجام شود تا از فرسودگی و قدرت مانورشان کاسته نشود در ضمن می‌توان با اضافه کردن تخته‌هایی در بالا ظرفیت باربند را اضافه کرد.

سیکل حمل مواد به وسیلهٔ کامیون شامل دو سیکل ثابت و متغیر است.

سیکل ثابت : مدت زمان لازم برای بارگیری، حمل، تخلیه، بازگشت، مدت زمان لازم برای نوبت مجدد کامیون .

سیکل متغیر : بستگی به نوع و سرعت کامیون دارد که در کامیونهای مختلف متفاوت است.

مدت زمان بارگیری کامیون = سیکل ماشین حفار که معمولاً لودر است × تعداد جامهای تخلیه شده در باربر

$$\text{مدت زمان بارگیری کامیون} = \frac{\text{ظرفیت کامیون}}{\text{تولید لودر با راندمان ۱۰۰ ٪}}$$

اصولاً تولید لودر را در حین بارگیری همیشه ۱۰۰ ٪ فرض می‌کنند.



۱ ـ ۲ ـ ۲۳ روشهای مختلف تعیین تعداد باربرها (کامیونها)

۱ـروش سنتی : در این روش عوامل اقتصادی مد نظر قرار نمی‌گیرد. این روش بر این اصل استوار است که ما سیکل مربوط به بارگیری، حمل، تخلیه و برگشت را می‌دانیم.

$$\text{تعداد ماشینهای باربر مورد نیاز} = \frac{\text{سیکل ثابت}}{\text{مدت زمان بارگیری}}$$

که عدد به دست آمده به نزدیکترین عدد گرد می‌شود.

۲ـ تئوری صف یا توزیع پواسون : در این روش فرض بر این است که سیکل ثابت تابع یک توزیع آماری است و نیز مخارج عملیات به صورت یک عامل مستقیم در محاسبات نقش دارند پس روش تئوری صف یا توزیع آماری یا پواسون یک روش دیگر برای تعیین تعداد اپتیمم ماشینهای باربر برای سرویس گرفتن از یک ماشین بارکن هیدرولیکی بود که در این روش یک مقدار تقریبی برای تعداد کامیونها $\frac{1}{r}$ است.

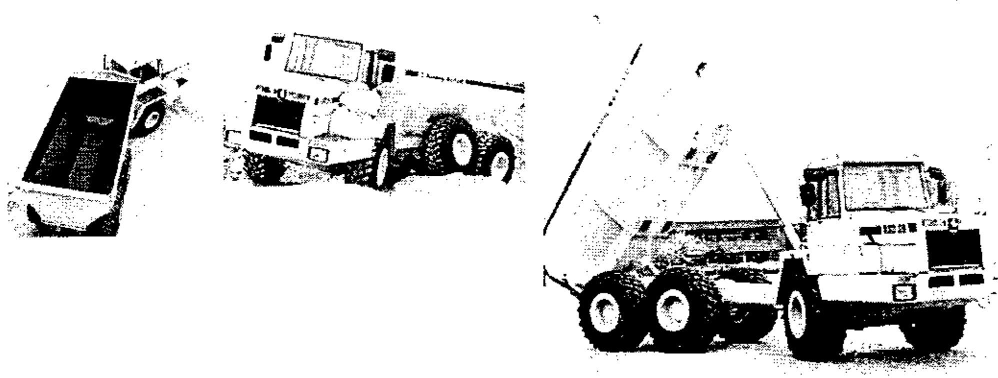
۳ـ روش شبیه‌سازی

اصولاً برای داشتن یک سیستم اقتصادی و خوبِ باربری علاوه بر روشهای بالا برای تعیین تعداد حفارها عوامل دیگری از قبیل : ابعاد کامیونها ـ پیش‌بینیهای واحدهای یدکی ـ مدیریت صحیح و غیره دخالت دارد.

در مورد ابعاد کامیون باید ذکر کرد که اگر این ابعاد مناسب اختیار نشود موجب طولانی شدن سیکل کار و همچنین این امر باعث کاهش میزان تولید به میزان ۱۰ تا ۲۰ ٪ است.

اصولاً با یک حساب سرانگشتی باید گفت که حجم باربر باید حداقل ۴ برابر حجم بارکن باشد و در مواردی که بارکنها دراگلاین باشند باید حجم باربر ۵ تا ۱۰ برابر حجم دراگلاین باشد. همچنین کامیون باید در محلی قرار گیرد که به بارکن نزدیک بوده و حتی‌الامکان در شعاع عمل جام قرار گیرد به طوری که تجربه نشان داده است اصولاً برای یک بیل مکانیکی اگر زاویه گردش بیل به اندازهٔ °۳۰ کم شود تولید به اندازهٔ ۱۵ ٪ بالا می‌رود و اگر به جای چرخش °۸۰ یک چرخش °۹۰ قرار دهیم تولید ۳ برابر می‌شود.

کامیونهای کمکی برای شرایط استثنایی همواره باید در کنار بارکن وجود داشته باشند این میزان کامیونها در صورتی که تعداد حفار ۱ و سیستم کوچک باشد $\frac{1}{4}$ است و در صورتی که سیستم بزرگ باشد و یا تعداد حفارها بیش از ۱ عدد باشد $\frac{1}{5}$ است (یعنی ۱ کامیون کمکی در ازای ۵ کامیون اصلی باید در نظر گرفته شود).



۲ ـ ۲ ـ ۲۳ انواع کامیونها

۱ـ کامیون معمولی : این ماشین دارای اطاق بار ثابت می‌باشد که جهت حمل مصالح ساختمانی بسته‌بندی شده نظیر سیمان و گچ پاکتی به کار گرفته می‌شود و از نظر تخلیه ممکن است از بغل یا از عقب تخلیه انجام گیرد.

۲ـ دامپ تراک (Dump truck) : این ماشین دارای اطاق بار خود تخلیه‌ای می‌باشد که در ابتدا برای حمل مواد زاید و مواد خاکی طراحی شده اما به خاطر راندمان کاری این ماشین به تدریج برای حمل مواد خاکی و مصالح ساختمانی نیز به کار گرفته شده است.

۳ـ تریلر : این ماشین دارای اطاق بار طویلتری است بنابراین می‌توان از آن برای حمل بارهایی با ابعاد بزرگتر از قبیل پروفیلهای فولادی ـ دستگاههای سنگین و یا قطعات بتنی پیش ساخته استفاده کرد.

۴ـ تانکر آب : قسمت باراین ماشین از مخزن استوانه‌ای فلزی تشکیل شده که برای حمل آب مناسب است.

۵ـ سیلوتراک (Siol truck) : یکی دیگر از انواع کامیونهای حمل می‌باشد که مخزن بار این ماشین استوانه‌ای شکل است و جهت حمل مصالح فله‌ای مانند گچ و سیمان طراحی شده است.

۳ ـ ۲۳ سؤالات مبحث کامیونها

۱ـ بار مجاز کامیون یا واگن به چند صوت بیان می‌شود تعریف نمایید.

به سه صورت : ۱ـ ظرفیت اندازه‌گیری شده برحسب پاوند ۲ـ حجم باربند با سطح افقی برحسب یاردمکعب ۳ـ ظرفیت باربند در حالی که مواد در آن به صورت کود شده باشد (با شیب جانبی ۲ به ۱) برحسب یارد مکعب

۲ـ محدودیت بار ماکزیمم کامیون و واگن را ذکر نمایید.

چون مواد قابل حمل معمولاً از خاک سست و تقریباً سیال تشکیل می‌شود بار ماکزیمم به حداقل دو مقدار زیر محدود می‌گردد. ۱ـ ظرفیت بیان شده برحسب حجم کود شده ۲ـ وزن مجاز
اگر وزن مواد در حالت ۱ کمتر از ظرفیت اسمی مجاز باشد می‌توان ظرفیت ماشین را با استفاده از تخته‌های جانبی که ارتفاع باربند را افزایش می‌دهد اضافه نمود. حجم باربند در حالت افقی معمولاً تعیین کننده نیست مگر در موارد حمل مواد سیال نظیر بتون و در مواردی که احتمال ریزش مواد زیاد می‌باشد.

یادداشتهای درس

























فصل بیست و چهارم

گریدر

۱ ـ ۲۴ آشنایی

گریدر موتوردار اصولاً برای تنظیم شیب ـ شکل دادن شیبها و تسطیح دامنه خاکریزها و خاکبرداریها ـ کندن جوی و مخلوط کردن و پراکندن مخلوط خاک و مواد قیری به کار می‌رود. از این ماشین در راه‌سازی و عملیات ساختمان نیز استفاده می‌شود. همچنین برای برف‌روبی و برداشتن لایه‌های سست سطح زمین (پاکسازی زمین) نیز کاربرد دارد. در ضمن با دقت در عملیات گریدر می‌توان مقدار قابل ملاحظه‌ای از هزینهٔ پروژه‌ها را کم کرد.

اصولاً عمل خاکبرداری از قسمتهای بلند و خاکریزی در گودالها را عمل بالانس (تعادل) گویند و شکل‌بندی و تنظیم نهایی هر لایه از راه را عملیات اصلاح گویند.

حداکثر تلرانسها یا رواداریهای قسمتهای مختلف راه که توسط گریدر تنظیم می‌شود عبارتند از :

Subgrade (سابگرید)	۸ − ۴	mm در متر
Sub base (زیراساس)	۴ − ۲	mm در متر
Base (اساس)	۱	mm در متر
در رویهٔ رواداری	۰	mm در متر

که البته این مقادیر در مورد فرودگاهها و شاهراهها کمتر هم خواهد شد.

توضیح اینکه : مقدار خطای مجاز قابل قبول در راه‌سازی را تولرانس یا رواداری گویند.

اصولاً اگر در نگهداری و حفاظت جاده‌ای از گریدر استفاده کنیم و در بالا بردن تولید و کم کردن هزینه تأثیر به سزایی دارد و این میزان ازدیاد تولید تا ۲۰ ٪ هم می‌تواند باشد.

۲ ـ ۲۴ تیغه‌های گریدر

تیغه‌های گریدر دارای لبه قابل تعویض می‌باشند و این تیغه در حالتهای مختلف نسبت به ماشین

می‌تواند قرار گیرد. انواع لبه‌های تیغهٔ گریدر عبارتند از :

۱ـ لبه‌های مستقیم : در مواقعی به کار می‌روند که فرسایش لبه‌ها قابل توجه بوده و به راحتی بتوان به داخل خاک نفوذ کرد.

۲ـ لبه‌های منحنی : برای تنظیم دقیق شیبها و بریدن مواد سخت استفاده می‌شوند.

۳ـ لبه‌های دندانه‌دار : برای کار در زمینهای یخ زده و قلوه‌سنگهای متراکم به کار می‌روند.

لبه‌های نازک از نظر دقت بهتر از لبه‌های کلفت هستند ولی فرسایش لبه‌های نازک بیشتر است. زاویهٔ تیغه گریدر را می‌توان تغییر داد به طوری که بتوان گریدر را برای حمل مواد یا کندن جوی به کار برد. زاویهٔ جلو در حالت حمل مواد به کار می‌رود و زاویهٔ عقب باعث زیاد شدن قدرت حفاری می‌شوند چرخها در هنگام حرکت می‌توانند به جهات جانبی متمایل شوند. علت این امر آن است که :

۱ـ نیروی حاصله از فشار خاک به تیغهٔ مایل را خنثی می‌کند.

۲ـ به گردش گریدر کمک می‌کنند.

شاسیهای مفصل‌دار (کمرشکن) نیز وجود دارند که باعث ازدیاد قابلیت مانور شده و کاربردهای آن را بیشتر می‌کند.

گریدرهای مجهز به دستگاه کنترل اتوماتیک هم وجود دارند که دقت کارشان برای تنظیم شیب خیلی زیاد بوده و روش کارشان بدین صورت است که یک امتداد ثابت را دنبال نموده و در صورت لزوم تیغه را بالا و پایین می‌برد تا شیب مطلوب به دست آید، این گریدر به نام گریدر ABC معروف است.



۳ـ ۲۴ پخش کردن مواد خاکی با گریدر

ظرفیت گریدر در این مورد به قدرت موتور و تراکسیون ماشین و ارتفاع تیغه بستگی دارد و این قدرت پخش کردن اصولاً از بلدوزر کمتر است و باید خاک حتی‌الامکان قبلاً افقی شده باشد تا با گریدر پخش شود.

۴ـ ۲۴ حمل مواد به کنار جاده

گریدر قادر است مواد خاکی را به کنار مسیر حرکت خود تغییر مکان دهد و این امر با تغییر زاویهٔ گریدر امکان‌پذیر است به این عمل ریسه کردن گویند که برای پر کردن جویها و پوشاندن روی لوله‌های کانال به کار می‌رود.

برای کارهای عادی شکل دادن به جاده و عملیات ترمیم و نگهداری جاده‌ها معمولاً زاویهٔ تیغه با امتداد عمود بر امتداد حرکت حدود °۲۵ تا °۳۰ است.

۵ـ ۲۴ شیب‌بندی دقیق

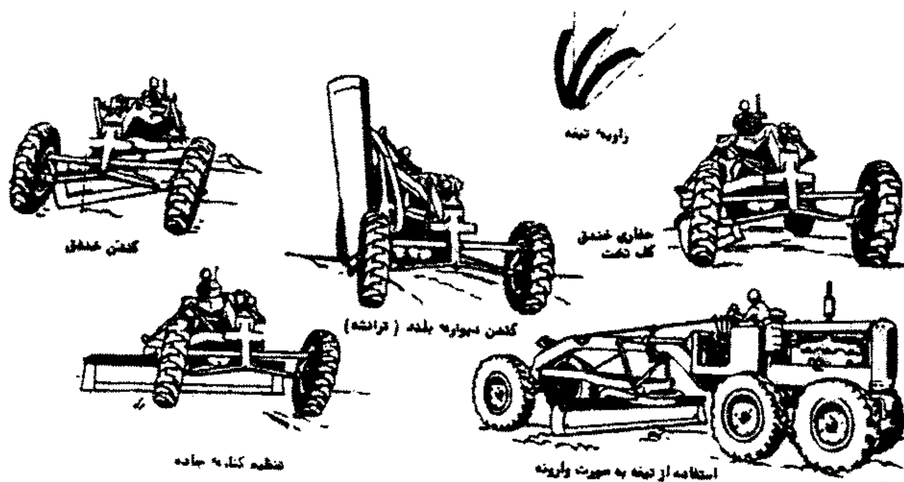
برای شیب بندی دقیق باید تیغه را با زاویهٔ کوچکی نسبت به امتداد قائم ثابت کرده و ارتفاع تیغه از سطح زمین باید طوری باشد که برآمدگیهای کوچک را بریده و گودالها را پر کند.

۶ـ ۲۴ کندن جوی

گریدر را می‌توان در احداث جویهای V شکل و ذوزنقه شکل به کار برد به شرطی که عمق حداکثر جوی از یک متر بیشتر نشود. حفر جوی در هنگام احداث جاده یکی از وظایف مهم گریدر است این عمل بدین صورت انجام می‌گیرد که ابتدا گریدر یک خط نشانه به عمق ۳ تا ۴ اینچ روی زمین ایجاد کرده و سپس لایه‌لایه روی این خط خاک را بر می‌دارد.

اصولاً پس از اتمام کار کندن جوی، شکل بندی نهایی شانه و سطح راه انجام خواهد گرفت. به طور کلی میزان کار گریدر برحسب سطح مقدار کار بیان می‌شود و واحد مقدار کار ft^2 یا y^2(یاردمربع) در ساعت و یا مترمربع در ساعت و به صورت افقی است.

از گریدرهای دوتایی در مورد پخش مواد ـ تراز کردن و مخلوط کردن می‌توان استفاده کرد.



موضع های مختلف تیغه گریدر موتوردار

۷ ـ ۲۴ حجم عملیات ساعتی گریدر

حجم عملیات ساعتی گریدر را می‌توان با استفاده از فرمول زیر به دست آورد :

$$T = \frac{P \times D}{E \times S}$$

که در این رابطه:

T = مدت اجرای عملیات برحسب ساعت

P = تعداد عبور لازم جهت اجرای عملیات که به مهارت راننده بستگی دارد و به ازای هر عبور اضافی حدود ۲۵٪ به مدت اجرا افزوده می‌شود.

D = مسافت هر عبور برحسب Km

E = راندمان یا بازده عملیات که معمولاً ۶۰ ٪ در نظر گرفته می‌شود و برای محاسبهٔ راندمان گریدر داریم :

$$\text{راندمان} = \frac{\text{زمان صرف شده یا واقعی}}{\text{زمان اسمی یا کاتالوگی}}$$

S = سرعت حرکت گریدر برحسب Km/h

۸ـ ۲۴ سؤالات تکمیلی مبحث گریدرها

۱ـ **عملیات تنظیم شیب و تسطیح دامنه خاکریزها توسط چه ماشینی انجام می‌گیرد؟** گریدر

۲ـ **عمل ریزه‌کاری تنظیم شیب آیا به صورت یک قلم پرداختی در پروژه‌ها محسوب می‌گردد؟** خیر

۳ـ **عمل خاکبرداری و خاکریزی را اصطلاحاً چه می‌گویند؟** بالانس یا تعادل

۴ـ **شکل بندی و تنظیم نهایی هر لایه از راه را چه می‌گویند؟** عملیات اصلاح

۵ـ **حداکثر تولرانسهای قابل قبول در قسمتهای راه چقدر است؟** ۱ - ۰/۵ اینچ برای هر ۱۰ فوت در سایگرید (۰/۵ - ۰/۲۵) اینچ در هر ۱۰ فوت در زیراساس $\frac{1}{8}$ اینچ در هر ۱۰ فوت در اساس

۶ـ **استفاده از گریدر چه مزایایی دارد (در حمل)؟** صرفه‌جویی در هزینهٔ خاکبرداری و ۲۰ ٪ اضافه در میزان تولید

۷ـ **از گریدر چه استفاده‌هایی می‌گردد؟** شکل دادن شیبها، تسطیح دامنهٔ خاکریزها و خاکبرداریها، کندن جوی و پراکندن مخلوط خاک و مواد قیری، برف روبی، برداشتن لایه‌های سست (خاک نباتی)

۸ـ **زاویه جلو گریدر با زاویهٔ عقب چه فرقی دارد؟** زاویه جلو در حمل مواد برشهای سطحی و مخلوط کردن عملیات استفاده می‌گردد زاویه عقب باعث «ازدیاد و قدرت حفاری» می‌گردد.

۹ـ **برای ازدیاد قابلیت مانور ماشین از چه نوع گریدری استفاده می‌شود؟** گریدر مفصل‌دار (کمرشکن)

۱۰ـ **گریدر ABC چه نوع است؟** گریدری است که به طور اتوماتیک تیغهٔ آن تنظیم می‌گردد.

۱۱ـ **گریدر توده‌های خاکی را می‌تواند پخش کند؟** خیر توده‌های خاکی قبلاً باید تا حتی‌الامکان پخش شده باشند.

۱۲ـ **برای ریسه کردن خاک در کنار جاده بهتر است از چه وسیله‌ای استفاده گردد؟** گریدر

۱۳ـ **در کارهای عادی و شکل دادن به جاده و عملیات ترمیم و نگهداری جادهٔ زاویه تیغه گریدر چگونه است؟** تیغهٔ گریدر باید با امتداد عمود بر حرکت جادهٔ زاویه‌ای بین ۲۵ تا ۳۰ درجه بسازد.

۱۴ـ **برای شیب‌بندی خاکریزها از چه وسیله‌ای استفاده می‌گردد؟** گریدر

۱۵ـ **گریدر در کندن جوهای به شکل V و ذوزنقه‌ای تا چه ابعادی از جوی اقتصادی است؟** ارتفاع ۳ فوت و عرض قاعده ۴ فوت

۱۶ـ **گریدر در کندن جوی قبلاً باید چه کاری را انجام دهد؟** خط نشانه‌ای به عمق ۴ ـ ۳ اینچ در داخل زمین و در امتداد جوی حفر کند.

۱۷-از تیغهٔ دندانه‌دار گریدر در کجا استفاده می‌شود؟ برای سطوح یخ زده و یخ و قلوه‌سنگها

۱۸-از تیغهٔ منحنی گریدر در کجا استفاده می‌شود؟ تنظیم دقیق شیبها و بریدن مواد سخت

۱۹-از تیغهٔ مستقیم گریدر در کجا استفاده می‌گردد؟ در جایی که نفوذ به داخل خاک به آسانی انجام گیرد لبه‌های نازک برای انجام کارهای ظریف مناسبترند.

۲۰-برای حداقل تعداد گذر توسط گریدر چه عواملی مؤثرانـد : بـرنامه‌ریزی دقـیق، نـظارت هوشیارانه، مهارت راننده.

۲۱-با چه مسافتی گریدر می‌تواند به جای دور زدن از دنده عقب استفاده کند و استفاده از دنده عقب چه مزایایی دارد؟ تا ۳۰۰ متر و استفاده از دنده عقب به جای دور زدن اقتصادی‌تر است.

۲۲-در صورتی که عرض گذرگاه اجازه دهد در تراز کردن سطح زمین و پخش مواد و مخلوط کردن آن از چه تکنیکی استفاده می‌کنند؟ از گریدر دو تایی (پهلو به پهلو)

۲۳-در پخش مواد توسط گریدر چه اصولی باید رعایت گردد؟ اختلاط مواد بـه طـور صـحیح، ضخامت صحیح قرار نگرفتن چرخهای گریدر روی موادی که تازه پخش شده‌اند.

۲۴-در مخلوط کردن مواد توسط گریدر چه اصولی باید رعایت گردد؟ استفاده از گـریدر بـه صورت پهلو به پهلو، مقدار مواد جمع شده در جلوی تیغه به حدی که مواد به آسانی تغییر مکان بدهند، سرعت به اندازه‌ای که اختلاط صحیح انجام شود.

۲۵-در بریدن سطح زمین چه اصولی می‌باید رعایت گردد؟ نفوذ تیغه به اندازه‌ای که مواد سایر قشرها مخلوط گردند، استفاده از سرعت حداکثر گریدر، تیغه دندانه در تیغه در صورت سخت بودن خاک

۲۶-در استفاده از گریدر در شیب خاکریزها و دامنه‌ها چه اصولی باید رعایت شـود؟ قـرار گرفتن پاشنه در انتهای جوی، حرکت در دنده یک، قرار گرفتن چرخ عقب در امتداد پاشنه

۲۷-در شکل دادن سطح راه توسط گریدر چه اصولی باید رعایت گردند؟ حداقل تـعداد گـذر تنظیم شانه راه برای جلوگیری از جمع شدن آب، پر نشدن جوی کناری توسط مواد کنده شده، سرعت کافی طرح‌ریزی صحیح عملیات برای عدم جلوگیری ترافیک.

۲۸-در کندن جوی توسط گریدر چه اصولی باید رعایت گردد؟ خط نشانه ۴ ـ ۳ اینچ عمق داشته باشد، قرار گرفتن امتداد تیغه در امتداد دو چرخ جلو، تنظیم تیغه طوری که مواد جمع شده بین دو چرخ عقب واقع شوندبرداشتن موادریسه شده‌قبل‌ازاینکه با گریدرکنتاک پیدا کنند، پایین آوردن انتهای تیغه بعد از هر گذر.

۲۹-در عملیات تراز کردن چه اصولی باید رعایت گردد؟ زاویه، تیغه مناسب برای حمله در عـمل برش باشد، ریسه شدن مواد طوری که بین دو چرخ عقب قرار گیرند.

فصل بیست و پنجم

اسکریپرها

۱ ـ ۲۵ آشنایی

اسکریپر وسیله‌ای است برای بارگیری، حمل و تخلیه مواد در مسافتهای متوسط و زیاد که در بیشتر انواع آن خود ماشین قادر به حرکت نیست و یک ماشین کمکی برای حرکت دادن اسکریپر استفاده می‌شود و برای بارگیری نیز احتیاج به ماشینی جهت هل دادن دارد.

به طور کلی اسکریپر را نوعی ماشین حفار می‌دانند. بنابراین از حفارهای دیگر علاوه بر ماشینهای کلامشل ـ دراگلاین ـ بیل مکانیکی و معکوس و لودر می‌توان از اسکریپر و ماشین لاروب و خندق‌کن نیز نام برد.

اصولاً سه قسمت در اسکریپر وجود دارد :

۱ـ جام (مخزن بارگیری)　　۲ـ دیوار جلویی برای بارگیری　　۳ـ دیوار تخلیه در جهت جام

دیوار جلویی یا دیوار بارگیری قسمتی از جام است که دارای تیغه‌های برنده بوده که قابل تعویض نیز می‌باشد و در داخل زمین فرو می‌رود و می‌توان آن را پایین آورد تا زاویهٔ مناسبی برای حفر کردن داشته باشد و نیز تیغه‌هایی به قسمت جلویی جام وصل می‌شود که عمل حفر را آنها انجام می‌دهند و نیز قابل تعویض است. دیوار عقبی جام برای تخلیه است و قابل حرکت به جلو و عقب می‌باشد. همچنین لازم به ذکر است برای تعیین مدت زمان بارگیری اپتیمم (بهینه) اسکریپر از دو روش عددی و ترسیمی استفاده می‌شود.

اصولاً اسکریپرها به دو دسته موتوردار و بدون موتور تقسیم می‌شوند. بعضی اسکریپرها توسط تراکتورهای چرخ زنجیری یا لاستیکی کشیده می‌شوند و بعضی دیگر قسمتی از یک تراکتور ـ اسکریپر می‌باشد.



۲ ـ ۲۵ نکاتی در مورد انواع اسکریپرها

ـ اسکریپرهایی که دو محور دارند توسط تراکتور چرخ زنجیری کشیده می‌شوند زیرا این گونه تراکتورها قادر به تحمل بار قائم نیستند و نمی‌توانند اسکریپرهای یک محوری را بکشند.

ـ در اسکریپرهای تک محوری و دو محوری از تراکتور تک محوری استفاده می‌شود.

ـ اسکریپرهای دارای بالابر برای کندن و انتقال مواد به جام از یک بالابر استفاده می‌کنند و در آنها احتیاجی به تراکتور کمکی نیست.

ـ اسکریپرهای فشاری کششی، دارای قلابی در عقب و زایده‌ای در جلو هستند که قادر به کشیدن و هل دادن اسکریپر مجاور می‌شوند و در عمل بارگیری همدیگر را کمک، می‌کنند و به تنهایی حرکت می‌کنند.

ـ اسکریپرهای چند جامیِ چند موتوری قطار اسکریپر را تشکیل می‌دهند.

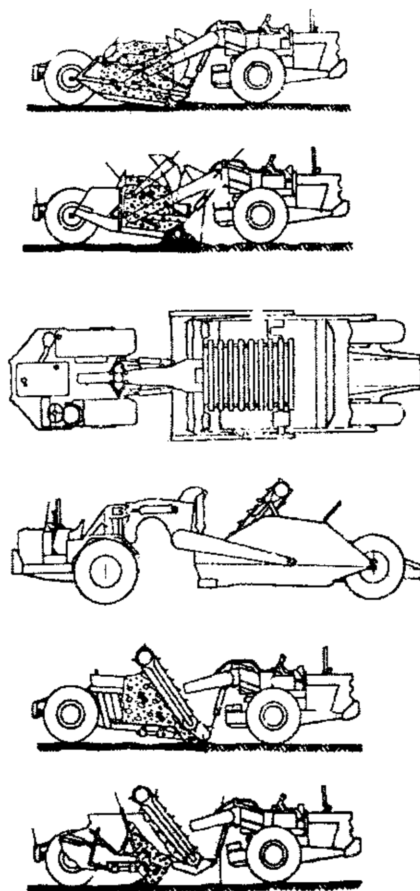
ـ اسکریپرهای سه محوری توسط یک تراکتور کشیده می‌شوند و برای مسافات حمل طولانی و زمین نسبتاً مسطح و کم شیب با سرعت زیاد به کار می‌روند.

ـ اسکریپرهای تک موتوره برای راههای نسبتاً مسطح که مسأله مانورپذیری مهم است و قدرت مانور نیز وجود دارد استفاده می‌شود.

ـ از اسکریپرهای دارای بالابر (که خود شیب مطلوب را نیز در محل به وجود می‌آورند) بهتر است در مسافات حمل کم استفاده شود.

ـ در مناطقی که فاصلهٔ حمل متوسط است (به این مناطق منطقهٔ با سرعت کم گویند) نه می‌توان از بلدوزر استفاده کرد و نه می‌توان از وسایل دارای سرعت زیاد استفاده کرد (یعنی اقتصادی نیست) در این موارد از اسکریپرهای موتوردار چرخ زنجیری یا اسکریپرهای دو دیفرانسیله (چهار چرخ گردان) استفاده می‌شود.

ـ در مواردی که فاصلهٔ حمل زیاد است (به این مناطق منطقه با سرعت زیاد گویند) از اسکریپرهای لاستیک‌دار یا اسکریپرهای دو موتوری استفاده می‌شود.



۳ ـ ۲۵ حجم عملیات خاکی اسکریپر

تولید اسکریپر مانند اکثر ماشینهای خاک‌برداری عبارت است از حاصل‌ضرب تخمین بار متوسط در هر سیکل ضرب در تعداد سیکلهایی که در واحد زمان انجام می‌شود و نیز از فرمول زیر که برای محاسبهٔ حجم عملیات خاکی اسکریپر می‌توان استفاده کرد :

$$Q = \frac{C \times F \times E \times ۶۰}{T}$$

Q = حجم عملیات خاکی انجام شده

C = ظرفیت جام برحسب مترمکعب

E = راندمان یا بازده که معمولاً ۷۰ ٪ تا ۸۰ ٪ است.

F = ضریب تبدیل خاک است.

T = سیکل کار اسکریپر که از دو قسمت ثابت و متغیر تشکیل می‌شود.

سیکل ثابت : زمان بارگیری و تخلیه و مانور و نیز زمان لازم جهت تعیین محل حفاری و تأخیرهای ایجاد شده توسط تراکتور کمکی که معمولاً در محاسبات ۱/۵ تا ۲ دقیقه در نظر گرفته می‌شود.

سیکل متغیر : زمان حمل رفت، زمان بازگشت به محل بارگیری

قدرت کششی اسکریپر در ارتفاعات نظیر لودر و بلدوزر کم می‌شود و باید تصحیح شود و اصولاً اسکریپر برای دستیابی به کارکرد اپتیمم احتیاج به یک تراکتور کمکی دارد که سیکل تراکتور کمکی از رابطهٔ زیر به دست می‌آید.

زمان انتقال + زمان برگشت + زمان شتابدهی اسکریپر + زمان بارگیری = سیکل تراکتور کمکی

زمان انتقال : زمان لازم برای شروع سیکل بعدی

زمان برگشت : مدت زمان برگشت تراکتور به محل شروع بارگیری

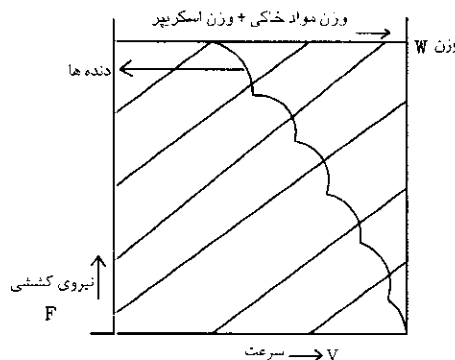
زمان شتابدهی اسکریپر : مدت زمانی است که پس از بارگیری، تراکتور به اسکریپر وصل است تا آن را با فشار دادن از محل خارج کند.

زمان بارگیری : زمان بارگیری اسکریپر

۴ ـ ۲۵ محاسبهٔ حداکثر سرعت اسکریپر

برای به دست آوردن حداکثر سرعت اسکریپرها از دو طریق می‌توان عمل کرد :

الف ـ با استفاده از نمودار عملکرد (رتادر) در اسکریپر که نمونهٔ آن در شکل زیر آورده شده است.



ب ـ با استفاده از سرعت تراکتور کمکی با فرض اینکه تراکتور کمکی در طول مسیر همراه اسکریپر حرکت کند.

همچنین تعداداسکریپرهاییکه می‌توانندازیک تراکتورکمکی دربارگیری‌کمک گیرند عبارتند از :

$$N = \frac{T_S}{T_P} - ۱$$

که در این فرمول

T_S = مدت زمان اجرای یک دوره عملیات اسکریپر (یک سیکل کاری اسکریپر)

T_P = مدت زمان اجرای یک دوره عملیات تراکتور کمکی

اصولاً اسکریپر وسیله‌ای است که به تنهایی کار پنج نوع از ماشین‌آلات را به شرح زیر انجام می‌دهد.

۱ـ می‌تواند خاک را بکند (بلدوزرها)

۲ـ می‌تواند خاک را به داخل محفظهٔ خودش بار کند (لودرها).

۳ـ می‌تواند خاک را حمل کند (کامیونها).

۴ـ می‌تواند جاده را تسطیح کند (گریدرها). زیرا اسکریپرها در موقع تخلیهٔ مواد خاکی، آن را پخش می‌نماید.

۵ـ می‌تواند جاده را کوبیده و غلتک بزند (غلتکها).

بدیهی است از اسکریپر که قادر است کار چند ماشین را انجام دهد توقع انجام کار همانند ماشینهای خاص را نداریم و کارآیی هر کدام از ماشینهای خاص را ندارد.

عمل هل دادن ـ کشیدن روش جدیدی برای عملیات اسکریپر است بدین ترتیب که از اسکریپرهایی که می‌توانند در هنگام بارگیری به هم جفت شوند و پس از بارگیری و برای حمل مواد از هم جدا شوند استفاده می‌شود. بدین ترتیب که اسکریپرِ اول شروع به بارگیری می‌کند و اسکریپرِ دوم به آن وصل می‌شود و با هل دادن آن در بارگیری کمک می‌کند، اسکریپر اولی نیز با عمل کشیدن اسکریپر دوم آن را در عمل بارگیری کمک می‌کند و پس از بارگیری هر دو از هم جدا می‌شوند و مواد بارگیری شده را حمل می‌کنند.

۵ـ ۲۵ سؤالات تکمیلی مبحث اسکریپرها

۱ـ موارد استفاده اسکریپر را بنویسید.

اسکریپرها جهت خاک‌برداری ـ بارگیری ـ حمل و تخلیه خاک در مسافتهای متوسط و زیاد طرح‌ریزی شده‌اند. اسکریپر وسیله‌ای است که در بسیاری از موارد جهت بارگیری نیاز به یک ماشین کمکی جهت هل دادن دارد.

۲ـ قسمتهای اساسی اسکریپر را بنویسید.

در اسکریپر سه قسمت اساسی تشخیص داده می‌شود : ۱ـ قسمت بارگیر (جام) ۲ـ دیوار جلوی قسمت بارگیر ۳ـ دیوار عقبی قسمت بارگیر. قسمت جام در اسکریپر به صورت سرباز بوده و قسمت جلو و قسمت جلو و پایین آن مجهز به یک تیغه برندهٔ قابل تعویض می‌باشد که در حین بارگیری به داخل زمین نفوذ می‌کند.

۳ـ اسکریپرهایی که توسط تراکتورهای چرخ لاستیکی کشیده می‌شوند را نام ببرید.

۱ـ تک موتور دو محوری ۲ـ سه محوری ۳ـ دو دیفرانسیل (تمام چرخ گردان)

۴ـ اسکریپرهای دو موتوره ۵ـ اسکریپرهای دارای بالابر ۶ـ اسکریپرهای فشاری ـ کششی

۷ـ اسکریپرهای چند جامی ـ چند موتوری

۴ـ اسکریپرهایی که دو محور دارند به وسیلهٔ چه تراکتوری کشیده می‌شوند؟

تراکتورهای چرخ زنجیری

۵ـ عملیات هل دادن و کشیدن اسکریپرها بدون تراکتور کمکی را توضیح دهید.

در این نوع عملیات از اسکریپرهای مخصوص که قادر به جفت شدن در موقع بارگیری و جدا شدن در حین عمل حمل مواد می‌باشند استفاده می‌شود.

ترتیب عملیات در حین بارگیری به شرح زیر می‌باشد :

۱ـ اسکریپر اول شروع به بارگیری به طور مستقل می‌نماید.

۲ـ اسکریپر دوم با اولی تماس برقرار می‌کند و با آن جفت شده و اولی را هل داده و در عمل بارگیری اسکریپر جلویی را کمک می‌کند.

۳ـ اسکریپر جلویی اسکریپر عقبی را که به آن متصل شده می‌کشد و بدین ترتیب به آن در بارگیری کمک می‌کند.

۴ـ دو ماشین پس از پر شدن از یکدیگر جدا شده و مواد بارگیری را به محل خاکریز حمل می‌کنند.

۶ـ مزایای هل دادن اسکریپرها نسبت به هم بدون تراکتور کمکی را بنویسید :

۱ـ در این روش احتیاجی به تراکتور کمکی نمی‌باشد.

۲ـ احتمال اینکه تراکتور و اسکریپر به دلیلی قادر به ایجاد تماس و کار کردن با هم نباشند وجود ندارد.

۳ـ وقتی به خاطر تعمیرات تراکتور تلف نمی‌شود.

۴ـ سرمایه‌گذاری در گروه ماشین‌آلات کمتر است.

۷ـ مدت زمان بارگیری اپتیمم در اسکریپرها را تعریف نمایید :

مدت زمان، بارگیری اپتیمم هنگامی است که ماکزیمم تولید را حاصل نماید یعنی زمانی است که بهترین راندمان تولید را بدهد که جهت به دست آوردن بهترین زمان از منحنی ازدیاد بار یا روش عددی و یا روش ترسیمی استفاده می‌شود.

۸ـ از اسکریپرهای موتوردار چرخ زنجیری دو دیفرانسیل (چهار چرخ گردان) در چه فاصله‌ای از حمل استفاده می‌شود.

هنگامی که فاصله حمل متوسط (منطقه سرعت کم) است می‌توان از آنها استفاده کرد.

۹ـ زمانی که فاصله حمل زیاد (مناطق با سرعت زیاد) باشد از چه اسکریپری جهت حمل استفاده می‌شود؟

اسکریپرهای چرخ لاستیکی، از اسکریپرهای ۳ محوری برای مسافات حمل طولانی و نسبتاً مسطح و کم شیب و سرعت زیاد استفاده می‌شود اگر مقاومت کل زمینی در مقابل حرکت نسبتاً زیاد باشد از اسکریپرهای دو موتوری استفاده می‌شود. به طور کلی اسکریپرهای تک موتوری برای راههای نسبتاً مسطح و مسافات تا ۶۰۰۰ فوت (۲ کیلومتر) مناسب می‌باشند.

۱۰ـ مسائلی که باید هنگام حمل مواد توسط اسکریپر رعایت نمود را بنویسید.

۱ـ همواره باید راههای حمل مواد را در شرایط عالی نگهداشت در صورت لزوم باید از گریدر و ماشین‌آلات آب پاشی استفاده نمود.

۲ـ فواصل اسکریپرها را ثابت در نظر گرفت. در صورتی که منطقه سبقت برای اسکریپرها در نظر گرفته نشود، سرعت کل مجموعه برابر با سرعت آهسته‌ترین ماشین خواهد بود.

۳ـ تا حد امکان از جادهٔ یک طرفه استفاده شود، اگر جاده حمل مواد دو طرفه است در سر پیچهای تند بهتر است سطوح جاده در دو جهت مخالف مختلف باشد تا احتمال تصادف کمتر شود.

۴ـ سعی شود دو منطقه حفاری برای یک منطقه خاکریز در نظر گرفته شود و یا برعکس دو منطقه خاکریزی برای یک منطقه حفاری تعیین گردد. این تکنیک تعداد دور زدنهای لازم را تقلیل می‌دهد. هر دور زدن سیکل

کار را به اندازهٔ تقریبی ۰/۲۵ دقیقه زیاد کرد راندمان تولید را پایین می‌آورد.

۵ـ جاده باید آب پاشی شود، گرد و خاک راه فرسایش ماشین را می‌افزاید و از قدرت دید راننده کم می‌کند. آب پاشی زیاده از حد هم خطرناک بوده باعث لغزندگی سطح جاده می‌شود و خطرش کمتر از گرد و خاک نیست.

فصل بیست و ششم

انواع غلتکها

۱ ـ ۲۶ آشنایی

اصولاً غلتکها وسیله‌ای برای متراکم کردن مصالح خاکی و سنگی هستند که از چهار پارامتر وزن استاتیکی ـ ضربه ـ ارتعاش و کنترل برای کوبیدن خاک استفاده می‌کنند که وجود این پارامترها بستگی به نوع غلتک دارد. تمام ماشین‌آلات متراکم کننده وزن استاتیکی دارند و بهترین ماشین برای تراکم یک خاک بخصوص ماشینی است که از تغییر محل جانبی خاک در اثر تراکم جلوگیری می‌کند و تغییر حرکت جانبی را به صورت تغییر حرکت عمودی در بیاورد.

نیروهای ضربه و ارتعاش دارای شکل نیرویی مشخص و مثل هم هستند و فقط فرق آنها در تعداد تواتر آنهاست که در ضربه تعداد تواتر ۱۰ ضربه در ثانیه و در ارتعاش تعداد تواتر ۸۰ ضربه در ثانیه است. همچنین پارامتر ارتعاش در مورد خاکهای غیرچسبنده از تأثیر بسیار زیادی برخوردار است.

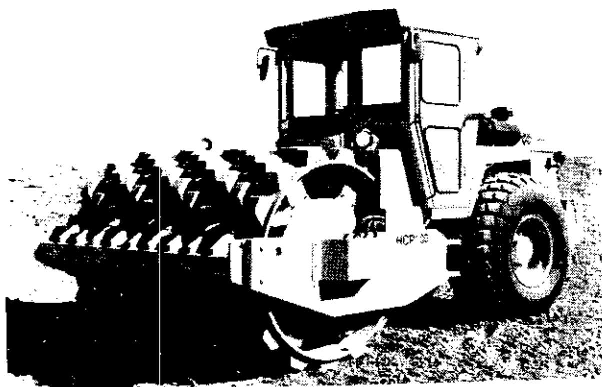
۲ ـ ۲۶ انواع غلتکها

۱ ـ ۲ ـ ۲۶ پاچه‌بزی یا زایده‌دار

این غلتک عمل تراکم را با استفاده از فشار استاتیکی (وزن استاتیکی) و همچنین کنترل انجام می‌دهد و تقریباً عمل ضربه هم دارد. سرعت آنها بین ۸ تا ۱۸ کیلومتر در ساعت است و معمولاً ۱۵ کیلومتر در ساعت در نظر گرفته می‌شود و بعضی از آنها به صورت ضربه‌ای هم کار می‌کنند و تواتر ضربه‌ها تقریباً به حد غلتکهای لرزنده می‌رسد. روی بدنهٔ آنها بین ۶۰ تا ۱۲۰ دانه گل میخ وجود دارد که در طول آنها ۲۵ـ ۲۰ سانتی‌متر است و سطح گل میخها حدود ۵ ٪ سطح استوانه است و وزن آن ۱۸ ـ ۲ تن است و برای متراکم کردن زمینهای : خاک رسی و لائی و زمینهای بدون درشت دانه و کلاً خاکهای ریزدانه بخصوص اگر نمناک باشد مناسب است.

فشار شاغولی آن ۱۲ تا ۳۸ کیلوگرم در سانتی‌مترمربع است و سرعت حرکت آنها حداقل ۳ ـ ۲ کیلومتر

در ساعت است. ضخامتی که قابل تراکم است به طول خارها بستگی دارد و این خارها در زمین فرو رفته و قشر تحتانی لایهٔ خاک را متراکم و در برگشت نیز اطراف آن را متراکم می‌کنند و این عمل آن قدر انجام می‌شود تا دیگر پاچه‌ها به داخل زمین فرو نرود. همچنین وزن غلتک با پر کردن ماسه یا آب قابل تنظیم است. غلتکهای مشبک نیز نوعی از این غلتکها هستند.



۲ ـ ۲ ـ ۲۶ غلتکهای با چرخ فولادی صاف

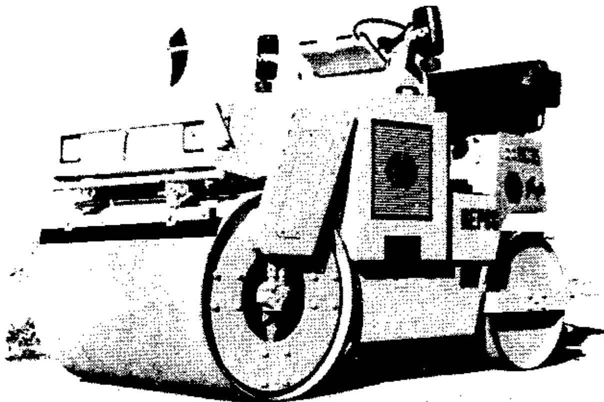
این غلتکها از سه نوع :

۱ـ چرخ فولادی سه چرخ که ۱۸ ـ ۵ تن وزن دارند.

۲ـ چرخ فولادی دو چرخ تاندم که ۱۴ ـ ۳ تن وزن دارند.

۳ـ چرخ فولادی سه چرخ تاندم که ۱۸ ـ ۱۰ تن وزن دارند.

تشکیل شده‌اند. کیفیت کار غلتکهای تاندم بهتر از سه چرخ است و خاک را با نیروی وزن استاتیکی خود متراکم می‌کنند. وزن این غلتکها مانند نوع پاچه‌بزی با پر کردن چرخها توسط آب یا ماسه قابل تغییر است و برای تراکم خاکهای شن و ماسه و سنگ شکسته و همچنین اطو کردن خاکهایی که قبلاً با پاچه‌بزی متراکم شده است نیز مناسب است، همچنین در مورد کوبیدن لایه‌های آسفالتی نیز بسیار مناسب است. سرعت آنها بین ۸ تا ۱۵ کیلومتر در ساعت است و قادرند در زمینهای با شیب تا ۱۲ ٪ هم حرکت کنند و نوع سنگین آنها بهتر است برای متراکم کردن سنگ شکسته به کار رود. انواع دیگر غلتکها برای تراکم شن و ماسه خوب نیستند.

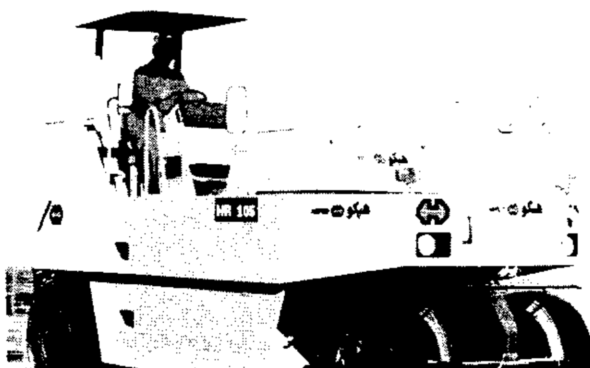


۳ ـ ۲ ـ ۲۶ غلتکهای پنوماتیک یا چرخ لاستیکی

دو نوع غلتک پنوماتیک سبک و سنگین وجود دارد. از این غلتکها در تراکم لایه‌های ضخیم خاک به میزان زیاد استفاده می‌شود و غلتکهای چند چرخ معمولاً برای انجام کارهای پایانی روی خاک و سطوح آسفالتی به کار می‌روند و نیروی متراکم کنندهٔ آنها وزن ماشین و کنترل و نیز ورز دادن به میزان کم است.

این غلتکها برای کوبیدن خاکهای ماسه‌ای، رس و لای و مخلوط رس و لای و ماسه کاربرد دارند. نوع سنگین‌این غلتکها برای کوبیدن خاک بستر فرودگاهها یا خاک با ضخامت زیاد (حدود ۶۰ سانتی‌متر) به کار می‌رود. به طور کلی این نوع غلتکها برای متراکم کردن انواع خاکها می‌توانند مناسب باشند.

فشار تماس را می‌توان با زیاد کردن باد چرخ یا میزان سر بار کم و زیاد کنیم همچنین این غلتکها برای متراکم کردن زمینهای ریزدانه با دانه‌بندی در هم و زمینهای ماسه‌ای و کم چسبنده کاربرد خوبی دارند و همچنین در مواردی که آب داخل خاک آن قدر زیاد باشد که نتوان از غلتکهای دیگر استفاده کرد از این غلتک استفاده می‌شود. سرعت این غلتکها بین ۱/۵ تا ۲۴ کیلومتر در ساعت است و نوع غلتک پنوماتیک سنگین، سنگینترین نوع غلتک می‌باشد که وزن این غلتکها تا ۴۵ تن هم می‌رسند.

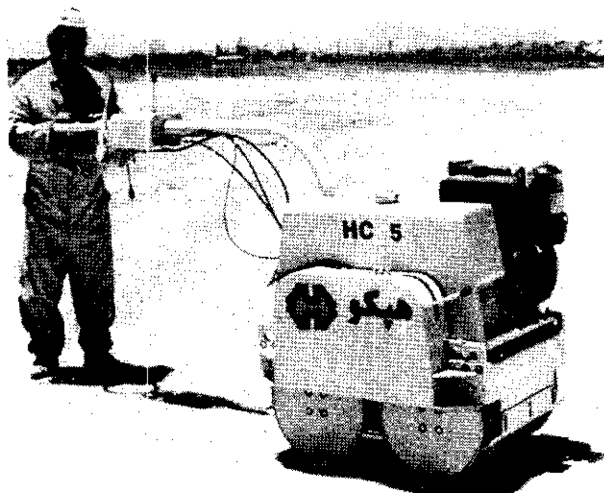


۴ ـ ۲ ـ ۲۶ غلتکهای لرزنده

این غلتکها در انواع کوچک (کمپاکتور دستی) تا انواع بزرگ با صفحات فولادی یا پاچه‌بزی وجود دارند و دارای دامنه نوسان و تواتر قابل تنظیم هستند تا عمل تراکم به دلخواه صورت گیرد. همچنین این نوع غلتکها در حین کوبیدن خاک مقداری از رطوبت آن را می‌گیرند و این خود مزیتی است . همچنین نیروی متراکم کنندهٔ این غلتکها وزن استاتیکی غلتک به همراه لرزش است.

همچنین این غلتکها (غلتکهای لرزنده) برای کوبیدن شن و ماسه، و سنگ شکسته مناسب است و نیز وزن آنها حدود ۲۷ ـ ۳ تن است. اصولاً تجربه نشان داده که پس از ۶ تا ۱۰ بار عبور غلتک تقریباً تراکم نهایی حاصل می‌شود. صفحات و کفشکهای لرزنده همان غلتکهای لرزندهٔ سبک (کمپاکتور دستی) هستند، با این تفاوت که انواع آنها خیلی کوچک است و در جایی که نتوان از غلتکهای بزرگ استفاده کرد از آنها استفاده می‌شود.

انتخاب غلتک بستگی به نوع خاک و شرایط کار دارد تا بتوانیم در حداقل زمان با مخارج منطقی تراکم مورد نظر را ایجاد کنیم.



در اینجا لازم است تراکم و تحکیم را که دو پارامتر جدا از هم هستند تعریف کرده و تفاوتهای آنها را ذکر نمود :

اصولاً تراکم اضافه شدن دانسیتهٔ خاک در اثر نزدیک شدن ذرات خاک به هم با عمل خارج کردن هوا بین ذرات است؛ ولی تحکیم اضافه شدن دانسیته در اثر خارج کردن آب موجود بین ذرات است و این خروج

آب خواص خاک را (در تحکیم) بهبود می‌بخشد. در حقیقت می‌توان گفت تراکم سریع صورت می‌گیرد ولی تحکیم در دراز مدت (سالها و ماهها) صورت می‌گیرد.

از مزایای تحکیم می‌توان به :

۱ـ اضافه شدن مقاومت خاک

۲ـ کم شدن قابلیت تغییر حجم (تورم خاک)

۳ـ کم شدن قابلیت نفوذپذیری خاک

اشاره کرد و به طور کلی در یک نوع خاک بخصوص با ازدیاد نیروی متراکم رطوبت اپتیمم کاهش و دانسیتهٔ خشک افزایش می‌یابد.

۳ـ ۲۶ سؤالات تکمیلی مبحث غلتکها

۱ـ تراکم را تعریف کنید.

تراکم عبارت است از ازدیاد نسبت خاک از طریق نزدیک کردن ذرات و دانه‌های خاک به یکدیگر. این عمل معمولاً با خارج کردن هوا از فضای خالی بین ذرات خاک انجام می‌گیرد.

۲ـ تحکیم را تعریف نمایید.

عمل اضافه کردن دانسیته خاک در اثر تخلیه آب موجود در آن تحکیم اصلاح می‌شود.

۳ـ فرق بین تراکم و تحکیم را بنویسید.

تحکیم در طول ماهها و سالها انجام می‌گیرد در صورتی که تراکم را می‌توان در عرض مدت کوتاهی انجام داد.

۴ـ تغییراتی که در اثر متراکم نمودن در خاک به وجود می‌آید را نام ببرید.

۱ـ اضافه شدن مقاومت خاک ۲ـ کم شدن قابلیت تغییر حجم ۳ـ کم شدن قابلیت نفوذپذیری

۵ـ مقدار تراکم پذیری یک نوع خاک بخصوص بستگی به چه عواملی دارد.

دانسیته اولیه خاک ـ خواص شیمیایی و فیزیکی خاک ـ درصد رطوبت ـ نوع و میزان نیروی متراکم‌کننده

۶ـ میزان رطوبت اپتیمم خاک را تعریف نمایید.

درصد رطوبتی را که با آن می‌توان به حداکثر تراکم رسید میزان رطوبت اپتیمم خاک می‌نامند.

۷ـ نیروهای اصلی که در تراکم دخیل هستند را نام ببرید.

۱ـ وزن لاستیکی ۲ـ ضربه ۳ـ ارتعاش ۴ـ کنترل

۸ـ انواع ماشین‌آلاتی که جهت تراکم خاک به کار می‌روند را نام ببرید.

۱ـ غلتک پاچه‌بزی ۲ـ غلتک شبکه‌ای ۳ـ متراکم کننده‌های ارتعاشی (لرزاننده)

۴ـ غلتکهای فولادی صاف ۵ـ غلتکهای پنوماتیک ۶ـ غلتکهای کفشک‌دار

۹ـ موارد استفاده غلتکهای پاچه‌بزی را ذکر نمایید.

این نوع غلتکها دارای استوانه‌ای مجهز به تعدادی پایه که بیرون آمده است هستند. این پایه‌ها به پاچه موسومند و آنها تقریباً عمل ضربه‌ای را انجام می‌دهند و برای خاکهای ریزدانه مناسب می‌باشند.

۱۰ـ دو مورد از موارد استفاده از غلتکهای شبکه‌ای را بنویسید.

۱ـ این نوع غلتک با سرعت زیاد قادر به کار بوده و قسمت اعظم نیروی متراکم کننده این نوع غلتک از نوع وزن استاتیک و ایجاد ضربه می‌باشد.

۲ـ این غلتکها برای خرد کردن قطعات کلوخه و خاکهای چسبنده و خرد کردن و متراکم کردن سنگهای نرم (دارای افت ۲۰ ٪ یا بیشتر در آزمایش لوس آنجلس هستند) استفاده نمود.

۱۱ـ دو مورد از موارد استفاده غلتکهای چرخ فولادی را بنویسید.

۱ـ تراکم قشر اساس و راه‌سازی ۲ـ تراکم سطح آسفالت داغ در راه‌سازی

۱۲ـ دو مورد از موارد استفاده غلتکهای پنوماتیک را بنویسید.

۱ـ غلتکهای سنگین پنوماتیک در تراکم لایه‌های ضخیم خاک به میزان زیاد استفاده می‌شود.

۲ـ از غلتکهای چند چرخ پنوماتیک برای انجام کارهای پایانی روی خاک و سطوح آسفالتی استفاده می‌شود.

۱۳ـ در هنگام تراکم خاک یک زمین با استفاده از یک غلتک پنوماتیک سنگین خاک زمین مربوطه شیار شیار می‌گردد و علت آن چیست ؟

ضخامت لایه بیش از حد مجاز می‌باشد و یا خاک بیش از حد مرطوب است و یا فشار تماس لاستیک خیلی زیاد است.

۱۴ـ یک غلتک پاچه‌بزی معمولاً پس از ۳ تا ۴ گذر باید پایه‌های غلتک بیش از یک اینچ در خاک فرو نرود و به تدریج پس از گذر لازم می‌باید کمتر به داخل خاک فرو رفته و به تدریج روی سطح خاک حرکت کند اگر پس از تعدادی گذر هنوز پایه‌های غلتک از خاک خارج نشده باشد علت آن را توضیح دهید.

این نشان دهنده آن است که یا خاک دارای رطوبت زیادی است و یا فشار تماس بیش از اندازهٔ قابل قبول می‌باشد.

یادداشتهای درس

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

 ....

فصل بیست و هفتم

حفاری صخره‌ها

۱ ـ ۲۷ آشنایی

اصولاً روش سنتی که برای حفاری صخره‌ها به کار می‌رفته است روش انفجار بوده ولی جدیداً به دلیل به وجود آمدن خراشنده‌ها و تراکتورها روشهای جدیدی متداول شده است.

در روش انفجار ابتدا باید مته‌زنی کرد. انواع مختلف مته از انواع کوچک تا بزرگ وجود دارد و اصول کار آنها هم برطبق نیروی فشار هوای فشرده است. روش جدید مته‌زنی جهت خرجگذاری روش فوزیون (شعله‌افکن + آب پاشی) است.

تونل‌زنی یک نوع حفاری در حد بالای تخصص است که در آن برای مته‌زنی، مته‌ها سوار ماشینهای بزرگی به نام جامبو می‌شوند. این سیستم قادر است در عین حال تمام جبههٔ تونل را سوراخ کند.

اصولاً برای بررسی کامل و همه جانبه سنگها فقط بررسی سطحی کافی نیست و این بررسی اطلاعاتی در مورد عمق سنگ به ما نمی‌دهد بنابراین دو روش قدیمی برای بررسی عمقی سنگ عبارت است از: نمونه‌برداری با متهٔ مخصوص و حفر گودال آزمایش برای عبور تلوزیون. روش جدید مطالعه عمق استفاده از زلزله‌نگار است که براساس سرعت سیر صوت در سنگها کار می‌کند. همچنین بین سرعت زلزله‌ای و قابلیت دیده شدن سنگ نسبت مستقیم وجود دارد.

حفاری در سنگهای آذرین مشکلتر از نوع دگرگونی و حفاری در سنگهای دگرگونی مشکلتر از نوع رسوبی است.

۲ ـ ۲۷ ریپرها

اصولاً خراشنده‌ها یا ریپرها برروی تراکتورها یا بلدوزرها سوار می‌شوند بدون آنکه در کار آنها دخالت کنند. سر دنده‌های ریپر نیز قابل تعویض است و خود ریپر به صورت دایمی به تراکتورها یا بلدوزرها وصل می‌شود. اصولاً از ریپر متصل به گریدر یا کلاً از ریپر برای آماده کردن بستر زمین برای کار گریدر و اسکریپر نیز

می‌توان استفاده کرد.

سه نوع ریپر وجود دارد :

۱ـ**ریپر مفصلی** : به محض ورود به خاک حول مفصلش دوران کرده و زاویهٔ دندانه نسبت به سطح تغییر می‌کند.

۲ـ**ریپر ثابت** : که زاویه هنگام ورود به خاک همان زاویهٔ اتصال به بلدوزر است.

۳ـ**ریپر با زاویهٔ متغیر** : این ریپر با دلخواه راننده زاویه‌اش در خاک و حتی هنگام حرکت کم و زیاد می‌شود و ایده‌آل‌ترین نوع ریپر است.



تولید یا میزان کار ریپر عبارت است از :

$$Q = \frac{۲/۲۲ \times D \times W \times L \times E}{T}$$

که در آن :

D = مقدار نفوذ ریپر

W = مقدار عرض منطقهٔ سست شده

L = طول هر نوبت حرکت ریپر

E = ضریب راندمان

T = سیکل کار ریپر

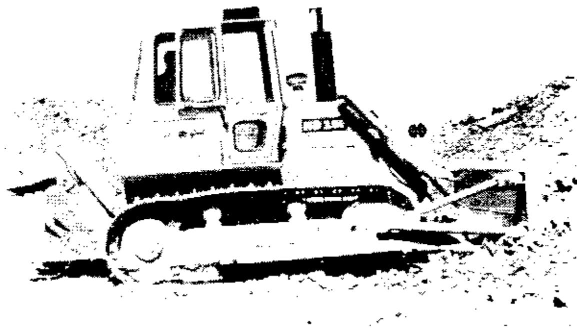
تولید ریپر با سیکل کار نسبت عکس دارد.

۳ـ ۲۷ روشهای حمل و بارگیری مواد کنده شدهٔ سنگها

در بارگیری اصولاً از بیل هیدرولیکی یا لودر استفاده می‌شود و حمل توسط کمپرسی انجام می‌گیرد. لودر نسبت به بیل هیدرولیکی وسیلهٔ بهتری برای بارگیری مواد سنگی است .

روش دیگر حمل مواد کنده شده سیستم بلدوزر + تسمه نقاله + واگن است.

روش دیگر حمل مواد کنده شده اسکریپر است و اصولاً اسکریپرهایی برای کار در مناطق سنگی طراحی شده‌اند که دارای قدرت پخش مواد سنگی بیشتری هستند.



۴ ـ ۲۷ نکاتی در مورد شرایط مدیریت کارگاهی و افزایش تولید ریپر

در شکافتن سنگ بهتر است ماشین در دندهٔ ۱ حرکت کند و سرعت آن در مواد نرم بیشتر و در مواد سخت کمتر باشد.

باید از تعداد دندانه‌هایی استفاده شود که به کمک آن بتوان به میزان نفوذ مطلوب رسید.

وقتی ماشین در زمینهای لایه‌لایه کار می‌کند بهتر است عمق نفوذ برابر ضخامت لایه باشد.

بهتر است در سراشیبی عمل شکافتن سنگ انجام شود و حتی‌الامکان سنگها قبلاً با مواد منفجره سست شوند.

بعضی از انواع ریپرها اصولاً در پشت گریدر و لودر سوار می‌شوند که برای کندن سطح آسفالتها یا بستر مسیر برای آماده کردن کارِ گریدر یا اسکریپر است. همچنین از ریپر می‌توان برای پاک کردن یک منطقه از ریشهٔ درختان یا کندن رویهٔ بتنی استفاده کرد.

یک نوع دندانه یا ریپر کوچک نیز وجود دارد که در پشت بلدوزر سوار شده و باعث تولید بلدوزر در تمام خاکها غیر از خاکهای سست می‌شود. این تیغه باعث سست شدن خاک در محل کار بلدوزر می‌شود.

۵ ـ ۲۷ سؤالات تکمیلی مبحث ریپرها و حفاری صخره‌ها

۱ـ روش سنتی حفاری و کندن صخره‌ها چگونه می‌باشد.

عبارت است از ایجاد سوراخهای خرجگذاری مواد منفرجه در صخره توسط مته ـ بارگذاری سوراخها با مواد منفجره ـ انفجار ـ بار کردن صخره کنده شده و حمل قطعات خرد شده سنگ به محل تخلیه مواد حفاری شده

۲ـ سه نوع مته که جهت حفاری و کندن صخره مورد استفاده قرار می‌گیرد را نام ببرید.

۱ـ مته دستی ۲ـ مته واگون‌دار چرخ لاستیکی ۳ـ مته چرخ زنجیری

۳ـ روش سوراخ کردن به وسیله فوزیون را شرح دهید.

در روش جدید سوراخ کردن به وسیله فوزیون با استفاده از یک شعله افکن و آب پاش برروی محل ایجاد سوراخ، در صخره نفوذ می‌کند.

در این روش ابتدا محل احداث سوراخ توسط شعله افکن به شدت داغ می‌شود سپس با پاشیدن آب ناگهان درجه حرارت در محل پایین آمده در صخره تولید ترک می‌کند.

۴ـ عمل پوشاندن مواد منفجره به چه منظوری می‌باشد.

به منظور بالا بردن قدرت تخریبی آن

۵ـ تونل زنی را معنی نمایید.

تونل زنی یعنی شکافتن صخره‌ها به روش انفجاری ترتیب اساسی کار عبارت است از مته‌زنی ـ انفجار و حمل مواد منفجر شده به خارج تونل

۶ـ مته‌ای که جهت تونل زنی به کار می‌رود برروی چه ماشینی سوار می‌شود.

برروی ماشینهای بزرگی به نام جامبو سوار می‌باشد.

۷ـ در عملیات تخریب سنگها را به ۳ دسته تقسیم می‌نمایند. فقط نام ببرید.

۱ـ سنگهای رسوبی ۲ـ سنگهای متامورفیک ۳ـ سنگهای آذرین

۸ـ خواصی که در حفاری مؤثرند را نام ببرید.

۱ـ نوع سنگ

۲ـ میزان لایه‌لایه بودن و ترکها و گسلها و صفحات ضعیف سنگ

۳ـ مقدار هوازدگی (تخریب در اثر نیروی باد)

۴ـ شکنندگی صخره

۵ـ اندازه دانه‌ها و اینکه آیا مواد سنگی دارای طبیعت کریستال می‌باشند یا خیر

۹ـ مطالعات لازم در خواص قسمتهای عمقی سنگ به چه طریقهایی انجام می‌پذیرد نام ببرید.

۱ـ نمونه‌برداری توسط مته مخصوص

۲ـ حفر گودال آزمایش جهت مشاهده قسمتهای عمقی سنگ

۳ـ مطالعات زلزله‌شناسی

۱۰ـ مطالعات خواص سنگها در قسمتهای عمقی از لایه زمین به طریق زلزله‌نگار را توضیح دهید.

روش آنالیز بر مبنای سرعت سیر صوت در داخل خاک و سنگ استوار گردیده است. در این روش سرعت سیر صوت را با اندازه‌گیری مدت زمان لازم برای دریافت صدای چکش در یک فاصله معین از گوش ژئوفون اجرا می‌شود.

۱۱ـ ریپر چیست؟

ریپر وسیله خراشنده‌ای است جهت شکافتن که برروی تراکتور یا بلدوزر سوار می‌شود.

۱۲ـ چه موقع از دوربین پهلو به پهلو استفاده می‌شود.

زمانی که شرایط کار چندان مناسب نبود و همچنین جهت کاهش مخارج

۱۳ـ مزایای اسکریپر را نسبت به سیستم کامیون در حمل مواد بنویسید.

۱ـ از نظر اقتصادی بخصوص در فاصله‌های کم به صرفه می‌باشد.

۲ـ اسکریپرها بهتر از کامیون قادر به پخش و تراکم مواد سنگی تخلیه شده در محل تخلیه مواد می‌باشند.

۱۴ـ روشهای حمل و بارگیری سنگهای کنده شده را بنویسید.

۱ـ هل دادن سنگ کنده شده توسط بلدوزر برروی تسمه نقاله که تسمه نقاله به‌نوبه خود واگونها یا کامیونها را بار می‌کنند.

۲ـ استفاده از اسکریپر به منظور بار کردن و هم حمل سنگ شکافته و کنده شده

۳ـ استفاده از بیل مکانیکی یا لودر برای بارگیری و کامیون برای حمل

۴ـ استفاده از اسکریپرهای مخصوص کار در مناطق سنگی که مخصوصاً به خاطر کار در این گونه مناطق تقویت و طراحی شده‌اند.

۱۵ـ هدف اساسی از عملیات شکافتن سنگ چیست؟

خُرد کردن سنگ تا حدی که نسبتاً به راحتی قابل حفاری و بارگیری بشود.

۱۶ـ وقتی ریپر دارای دو دندانه باشد و یکی از دندانه‌ها در هنگام تخریب به نقطه سختی

برخورد کند تراکتور به یک سوکج خواهد شد برای حل این مسأله چه باید کرد.

می‌باید فاصله دو دندانه را کم نماییم تا چنین نشود.

۱۷ـ در دریدن سنگ بهترین نتیجه چه موقعی حاصل می‌شود.

موقعی که ماشین در دنده یک کار کند زیرا کار در سرعتهای بالاتر باعث فرسایش سریع دندانه‌های ریپر می‌شود.

فصل بیست و هشتم

ماشین آلات آسفالتکاری

۱ ـ ۲۸ آشنایی

رویه‌های آسفالتی، یک سطح غیرقابل نفوذ ایجاد می‌کنند که مانع از نفوذ آب و فرسایش زیرسازی جاده می‌گردد. این گونه روکشها را رویه‌های انعطاف‌پذیر گویند. رویه‌های آسفالتی قابل انعطاف وقتی درست طرح و اجرا شوند، تغییر شکلهای ناشی از تغییرات درجه حرارت را بهتر از رویه‌های انعطاف‌ناپذیر بتنی تحمل می‌کنند و چون معمولاً می‌توان مصالح مورد نیاز را در نزدیکی کارگاه یافت، بنابراین رویه‌های بتنی ارزانتر تمام می‌شوند و هم‌چنین در مواردی که عبور و مرور و ترافیک زیاد می‌شود می‌توان لایه‌هایی بدان اضافه کرد. به خاطر دلایل مذکور، رویه‌های آسفالتی به طور وسیع در ساختمان شاهراهها و راهها و خیابانها و باندهای پرواز هواپیما به کار می‌روند.

۲ ـ ۲۸ کارخانجات آسفالت‌سازی

اصولاً سه نوع کارخانهٔ آسفالت‌سازی وجود دارد :

۱ـ کارخانهٔ بچ (کارخانه مقطعی)

۲ـ مخلوط پیوسته

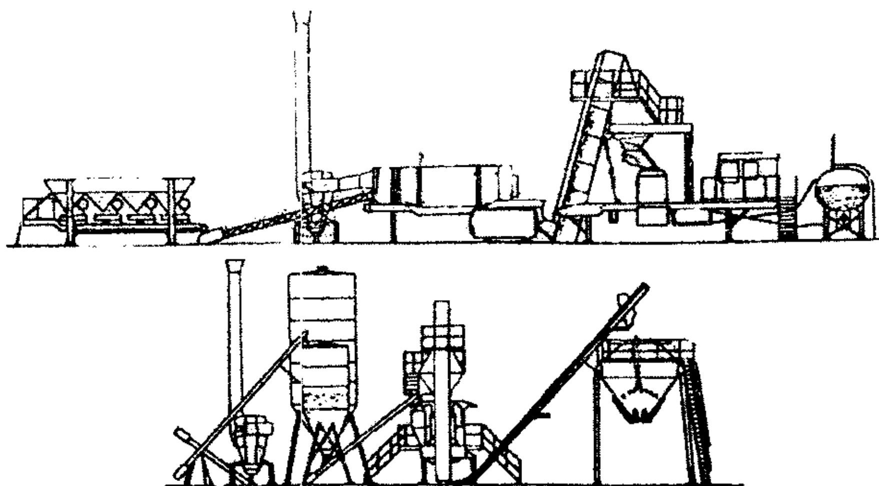
۳ـ کارخانه بشکه‌دار

۱ـ کارخانهٔ بچ : در نوع کارخانه بچ دانه‌های سنگی داغ که به دقت توزین شده‌اند به نسبت معین در داخل اتاقک اختلاط وارد می‌شود، مقدار لازم مواد قیری به آنها اضافه شده و کاملاً مخلوط می‌گردند. مخلوط آماده در داخل کامیون یا سیلوهای مخصوص ذخیره آسفالت داغ تخلیه می‌شوند.

۲ـ کارخانه مخلوط پیوسته : در این نوع کارخانه‌ها نسبتهای وزنی معینی از دانه‌های سنگی و مواد قیری به طور پیوسته وارد مخزن مخلوط می‌گردند.

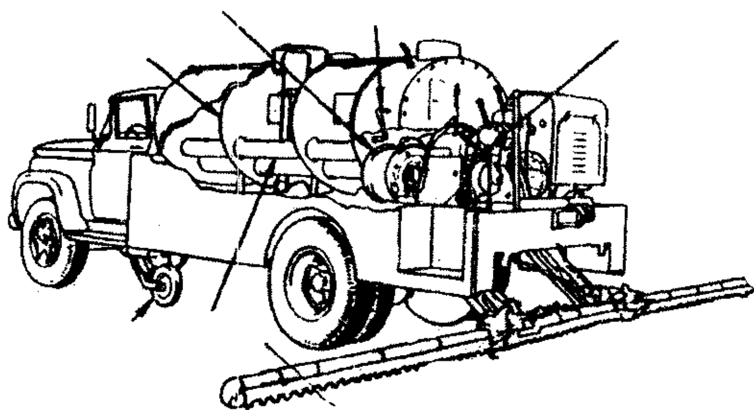
۳ـ کارخانهٔ بشکه‌دار : در این کارخانه نحوهٔ اختلاط شبیه نوع مخلوط پیوسته بوده با این تفاوت که در عمل

خشک کردن دانه‌های سنگی و مخلوط شدن در بشکه خشک کن انجام می‌گیرد.



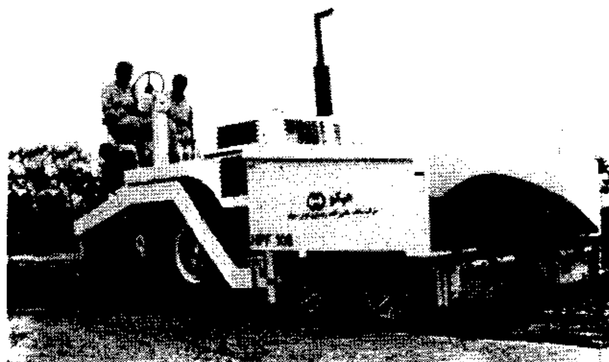
۳ـ ۲۸ ماشین‌آلات آسفالت‌کاری

۱ـ ماشین قیرپاش: ماشینی است که عملاً در تمام کارهای آسفالتی به کار می‌رود (مانند تانکر آب‌پاش در کارهای زیرسازی) از این ماشین در پاشیدن قشرهای قیری و همچنین در ساختن انواع روکشهای راه و تعمیرات سطوح آسفالت استفاده می‌شود.



۲ـ ماشین‌آلات پخش کننده دانه‌ها و مخلوط آسفالت (فینیشرها) : به طور کلی احداث رویهٔ آسفالت بتن، تشکیل شده از پخش آسفالت برروی سطح راه و متراکم کردن آن. قسمتهای اصلی ماشین پخش آسفالت یکی قسمت تراکتور موتوردار آن است که ماشین را به حرکت در آورده، کامیون حامل مخلوط آسفالتی را هل داده و تخته مالهٔ مخصوص پخش کردن آسفالت را به دنبال خود می‌کشد و دیگری تخته ماله می‌باشد که عمل پخش آسفالت را در تراز معین انجام می‌دهد و تراکم مقدماتی را اجرا می‌کند.

اغلب ماشینهای پخش آسفالت امروزی دارای یک سیستم کنترل اتوماتیک می‌باشند که تراز لبهٔ ماله را مشخص می‌نماید.



۳ـ سیلوهای ذخیره مخلوط آسفالت داغ : که در آنها مخلوط آسفالتهای داغ نگهداری می‌شود. مسائل و نکاتی که در عمل آسفالت‌کاری داغ باید به آنها توجه شود عبارتند از : تراز سطح تمام شده، وضع ظاهری، درجهٔ حرارت مخلوط، وزن آسفالت به کار رفته در واحد سطح بار، ضخامت متوسط رویهٔ آسفالتی

۴ـ غلتک زدن آسفالت : غلتکهای چرخ فولادی باید در حالی آسفالت ریخته شده را غلتک بزنند که چرخ گردان آنها در جلو قرار گیرد وگرنه آسفالت ناهمواری به وجود می‌آید.









۴ ـ ۲۸ سؤالات تکمیلی مبحث ماشین‌آلات آسفالت‌کاری

۱ـ خصوصیات ماشین‌آلات حمل قیر را بنویسید.

حین کار جرقه تولید نکنند و یا دارای شعله آتش روباز نباشند و این ماشین‌آلات باید قابلیت لازم جهت ذخیره‌سازی، مخلوط کردن و پخش کردن مواد قیری را داشته باشند.

۲ـ از ماشین قیرپاش چه استفاده‌ای می‌شود؟

در پاشیدن قشرهای قیری و در ساختن انواع روکشهای راه و تعمیرات آسفالت

۳ـ مقدار تولید ماشین قیرپاش به چه عواملی بستگی دارد.

سرعت تلمبه ماشین ـ سرعت حرکت ماشین در حین کار ـ طول لوله پاشند قیر (یک تا هشت قیر)

۴ـ سرعت ماشین قیرپاش برحسب چه واحدی می‌باشد. فوت در دقیقه

۵ـ حجم قیر در چه درجه حرارت معین می‌گردد. ۶۰ درجه فارنهایت یا ۱۵ درجهٔ سانتی‌گراد

۶ـ مهمترین مسأله در ماشین قیرپاش را بنویسید.

مهمترین مسأله این است که مواد قیری را به طور یکنواخت روی سطح راه یا جاده توزیع نماید.

۷ـ برای اینکه ماشین قیرپاش قیر را به طور یکنواخت روی سطح جاده توزیع نماید چه روشهای را به کار می‌گیرد.

۱ـ سعی می‌شود که همیشه با توجه به نوع کار از سه مجرای با اندازهٔ توصیه شده توسط کارخانه سازنده استفاده شود. باید تمام سر مجراهای پاشندهٔ قیر دارای اندازهٔ یکسان باشند.

۲ـ تمام سر مجراها باید با محور لوله پاشنده زاویه‌ای تشکیل دهند که کارخانه سازنده توصیه کرده است این زاویه معمولاً بین ۱۵ تا ۳۰ درجه نسبت به محور لوله پاشنده قیر می‌باشد.

۳ـ ارتفاع لوله پاشنده باید از سطح جاده به اندازهٔ توصیه شده توسط کارخانه سازندهٔ ماشین باشد همواره باید ارتفاع لوله پاشنده را قبل و بعد از عمل قیرپاشی کنترل نمود.

۴ـ قبل از آغاز کار روزانه یک قیرپاش آزمایشی باید صورت گیرد تا اطمینان حاصل گردد تمام مجراها کار می‌کنند و گرفته نشده‌اند. ضمناً باید از دریچهٔ باز و بسته کردن جریان قیر کنترل شده و درست کار کردن آن اطمینان حاصل شود.

۵ـ در حین قیرپاشی باید سرعت حرکت ماشین و مقدار راندمان پمپ کنترل شود.

۸ـ مراحل اساسی ساختمان یک لایه روکاری را بنویسید.

۱ـ جارو کردن و تمیز کردن سطوح زاویه ۲ـ پریمکت ۳ـ پاشیدن لایه آسفالتی چسباننده

۴ـ سنگ ریزی ۵ـ غلتک زنی ۶ـ تمیز کردن سطح رویه

۹ـ مسائل و نکاتی که در مورد آسفالت گرم باید رعایت شود را بنویسید.

شیب و تراز سطح تمام شده، وضع ظاهری و درجه حرارت مخلوط، وزن آسفالت به کار رفته در واحد سطح جاده و ضخامت متوسط رویه آسفالتی

۱۰ـ مراحل اجرای غلتک زنی و تراکم مخلوط آسفالتی را بنویسید.

۱ـ درزهای عرضی باید غلتک زده شوند. ۲ـ درزهای طولی باید غلتک زده شوند.

۳ـ غلتک زدن لبه‌های خارجی ۴ـ غلتک زدن اولیه ۵ـ غلتک زدن ثانویه ۶ـ غلتک زدن نهایی

۱۱ـ جهت غلتک زدن اولیه چه غلتکی مناسب است؟

۳ چرخ فولادی ۱۰ الی ۱۲ تن و یا غلتک چرخ فولادی تاندم

۱۲ـ درزهای عرضی و طولی و لبه‌های خارجی با چه غلتکی مناسب می‌باشند. تاندم

۱۳ـ جهت غلتک زنی ثانویه چه غلتکی مناسب است.

تاندم ـ ۳ محوری چرخ فولادی، از غلتکهای دو محوری تاندم نیز استفاده می‌شود.

۱۴ـ چه نکاتی باید در مورد غلتک زنی سطح راه رعایت شود.

کفایت تراکم، صافی و مسطح بودن سطح راه، استفاده از روشهای صحیح غلتک زنی و وضعیت درزها و لبه‌های آسفالت

۱۵ـ انواع کارخانجات آسفالت‌سازی را نام ببرید.

۱ـ کارخانه بچ ۲ـ کارخانه نوع مخلوط پیوسته ۳ـ کارخانه بشکه‌دار

۱۶ـ فرق بین کارخانه مخلوط پیوسته و کارخانه بشکه‌دار را بنویسید.

خشک کردن دانه‌های سنگی و مخلوط شدن در بشکه انجام می‌گیرد بنابراین در کارخانه بشکه‌دار دیگر به آسانسور داغ، واحد کنترل دانه‌بندی و اتاقک اختلاط جداگانه نیازی نمی‌باشد.

۱۷ـ برای‌کالیبره و منظم‌کردن یک کارخانه‌آسفالت پیوسته چه اطلاعاتی‌مورد نیاز می‌باشد:

۱ـ مشخصات مخلوط : الف ـ درصد و نوع قیر ب ـ دانه‌بندی مواد سنگی

۲ـ تعداد و ظرفیت مخازن لازم در واحد کنترل دانه‌بندی

۳ـ اندازه الکهای موجود

۴ـ مقدار رطوبت موجود در دانه‌های سنگی

۱۸ـ کنترل و کیفیت صحیح آسفالت چگونه مشخص می‌گردد.

احتیاج به نمونه‌برداری و آزمایش دارد در حین بارگیری و حمل مخلوط آسفالتی باید دقت شود که نظم و دانه‌بندی مخلوط به هم نخورد کامیونها باید قبل از شروع بارگیری تمیز و خشک باشند. ممکن است نیاز به کامیونهای مسقف داشته باشیم زیرا که مخلوط باید تا رسیدن به محل کارگاه در یک محدوده معین حرارت باقی بماند.

فصل بیست و نهم

ماشین آلات کارهای بتنی

۱ ـ ۲۹ آشنایی

به طور کلی بتون ساخته شده از سیمان پرتلند یکی از پرمصرف‌ترین مصالح ساختمان می‌باشد. موارد استفادهٔ آن از احداث پی‌های کوچک، تا بتن‌ریزی سدهای عظیم را شامل می‌شود. غالباً عملیات بتنی شامل مراحل زیر است:

آماده کردن محل کار، خاک‌برداری ـ تهیه و ساخت قالبها ـ تعیین درصد مواد تشکیل‌دهنده بتون تهیهٔ مخلوط ـ جای دادن بتون در قالبها ـ فینیشینگ و ویبره کردن بتون و مرطوب نگاهداشتن بتن.

۲ ـ ۲۹ ماشین‌آلات مربوط به تهیهٔ مصالح سنگی بتن

۱ ـ ۲ ـ ۲۹ انواع سنگ شکن و دستگاههای تهیهٔ شن و ماسه

الف : نوع اولیه : به سنگ شکنی گویند که سنگهای از معدن آمده را کوچک کرده و آماده خرد شدن برای سنگ شکن ثانوی نماید که انواع آن (فکی ـ چکشی) است.

ب : نوع ثانویه : به سنگ شکنی گویند که سنگ را از سنگ شکن اولیه گرفته و تقریباً سنگ چهار گوش تولید کند. انواع آن (غلتکی و مخروطی) است.

۲ ـ ۲ ـ ۲۹ دستگاه شن و ماسه شوی و خشک کن

این دستگاه ضمن جدا کردن گل و لای و ذرات چسبنده، باعث اختلاط شن و ماسه به صورت بهتری می‌گردد و بسته به نوع دستگاه عملیات زیر انجام می‌گیرد.

۱ـ مالش دادن دانه‌ها با هم

۲ـ پرتاب کردن و ضربه زدن به وسیلهٔ فشار آب

۳ـ دوران سریع شن و ماسه توأم با فشار آب

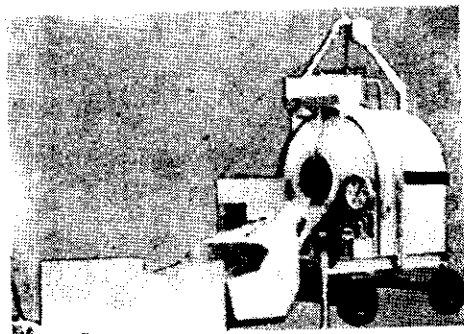
۳ـ ۲۹ ماشین‌آلات کار بتنی

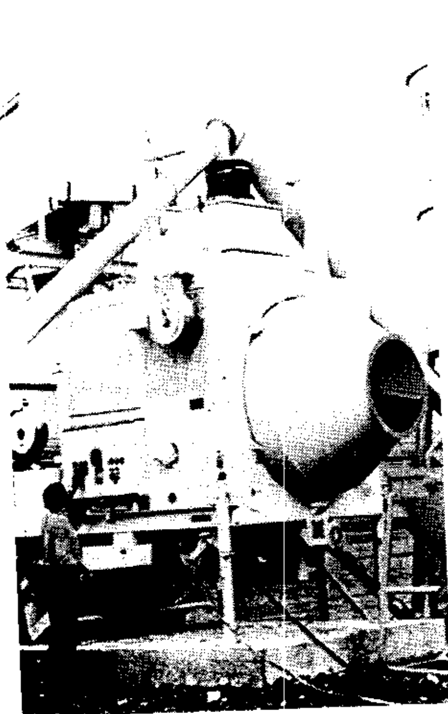
۱ ـ ۳ ـ ۲۹ ماشین‌آلات مخلوط کردن بتون

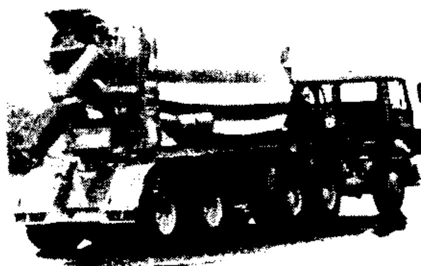
مخلوط کنها یا میکسرها در انواع متفاوتی موجودند که نمونه‌های آن عبارتند از : میکسر تریلی ـ میکسر ساکن یا کارخانهٔ مرکزی تهیهٔ بتون و میکسر ترانزیت.

روش درجه‌بندی که برای میکسرهای بتون به کار می‌رود براساس استفاده از یک علامت (سمبل) شامل یک حرف لاتین و یک شماره است. حرف لاتین نشانگر نوع میکسر است که معمولاً از حرف S برای کارهای ساختمانی و از E برای کارهای روکش سطح راهها و همچنین از شماره که حجم بتون مرطوب را برحسب ft^3 بیان می‌نمایند، استفاده می‌شود. مثلاً ۱۵S میکسری است که در کارهای ساختمانی با حجم ft^3 ۱۵ به کار می‌رود.

مخلوط کردن بتون با میکسرهای ثابت : این نوع مخلوط کردن یا در محل کارگاه ساختمانی و یا در یک کارخانهٔ مرکزی بتون به نام ایستگاه مرکزی بتون یا بچینگ پلنت به عنوان یکبار مخلوط کن به مدت ۱ الی ۳ دقیقه (بسته به ظرفیت دستگاه) انجام می‌گیرد.







فصل بیست و نهم

ماشین آلات کارهای بتنی

۱ ـ ۲۹ آشنایی

به طور کلی بتون ساخته شده از سیمان پرتلند یکی از پرمصرف‌ترین مصالح ساختمان می‌باشد. موارد استفادهٔ آن از احداث پی‌های کوچک، تا بتن‌ریزی سدهای عظیم را شامل می‌شود. غالباً عملیات بتنی شامل مراحل زیر است:

آماده کردن محل کار، خاک‌برداری ـ تهیه و ساخت قالبها ـ تعیین درصد مواد تشکیل‌دهنده بتون تهیهٔ مخلوط ـ جای دادن بتون در قالبها ـ فینیشینگ و ویبره کردن بتون و مرطوب نگاهداشتن بتن.

۲ ـ ۲۹ ماشین‌آلات مربوط به تهیهٔ مصالح سنگی بتن

۱ ـ ۲ ـ ۲۹ انواع سنگ شکن و دستگاههای تهیهٔ شن و ماسه

الف : نوع اولیه : به سنگ شکنی گویند که سنگهای از معدن آمده را کوچک کرده و آماده خرد شدن برای سنگ شکن ثانوی نماید که انواع آن (فکی ـ چکشی) است.

ب : نوع ثانویه : به سنگ شکنی گویند که سنگ را از سنگ شکن اولیه گرفته و تقریباً سنگ چهار گوش تولید کند. انواع آن (غلتکی و مخروطی) است.

۲ ـ ۲ ـ ۲۹ دستگاه شن و ماسه شوی و خشک کن

این دستگاه ضمن جدا کردن گل و لای و ذرات چسبنده، باعث اختلاط شن و ماسه به صورت بهتری می‌گردد و بسته به نوع دستگاه عملیات زیر انجام می‌گیرد.

۱ـ مالش دادن دانه‌ها با هم

۲ـ پرتاب کردن و ضربه زدن به وسیلهٔ فشار آب

۳ـ دوران سریع شن و ماسه توأم با فشار آب

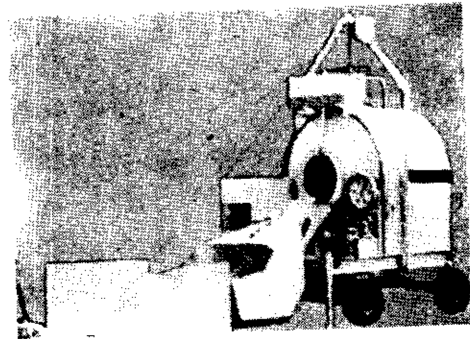
۳ ـ ۲۹ ماشین‌آلات کار بتنی

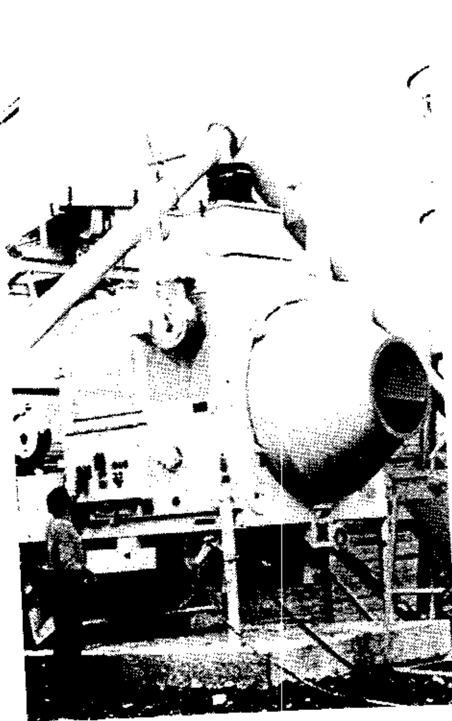
۱ ـ ۳ ـ ۲۹ ماشین‌آلات مخلوط کردن بتون

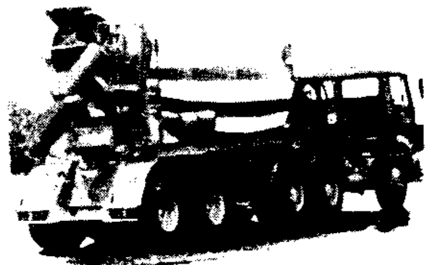
مخلوط کنها یا میکسرها در انواع متفاوتی موجودند که نمونه‌های آن عبارتند از : میکسر تریلی ـ میکسر ساکن یا کارخانهٔ مرکزی تهیهٔ بتون و میکسر ترانزیت.

روش درجه‌بندی که برای میکسرهای بتون به کار می‌رود براساس استفاده از یک علامت (سمبل) شامل یک حرف لاتین و یک شماره است. حرف لاتین نشانگر نوع میکسر است که معمولاً از حرف S برای کارهای ساختمانی و از E برای کارهای روکش سطح راهها و همچنین از شماره که حجم بتون مرطوب را برحسب ft^3 بیان می‌نمایند، استفاده می‌شود. مثلاً ۱۵S میکسری است که در کارهای ساختمانی با حجم ft^3 ۱۵ به کار می‌رود.

مخلوط کردن بتون با میکسرهای ثابت : این نوع مخلوط کردن یا در محل کارگاه ساختمانی و یا در یک کارخانهٔ مرکزی بتون به نام ایستگاه مرکزی بتون یا بچینگ پلنت به عنوان یکبار مخلوط کن به مدت ۱ تا ۳ دقیقه (بسته به ظرفیت دستگاه) انجام می‌گیرد.



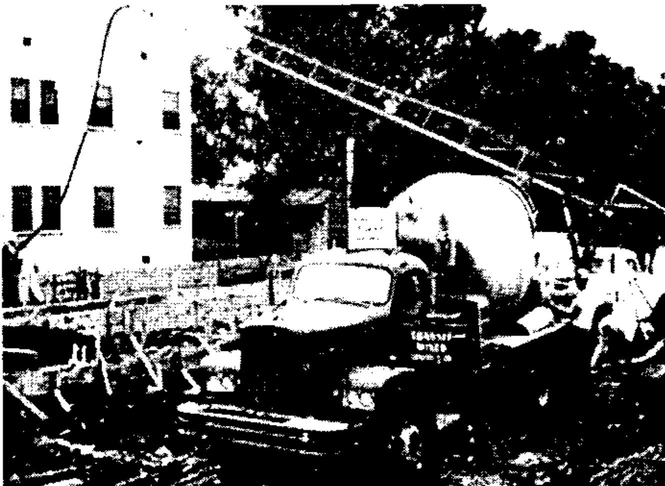




۲ ـ ۳ ـ ۲۹ پمپ بتون

اولین بار از تلمبه در حمل بتون به داخل تونل استفاده شد ولی امروزه این وسیله به طور وسیعی در ساختمانهای بتنی به کار می‌رود.

تلمبه معمولاً برروی شاسی کامیون سوار شده و به کمک مکانیسمهای خاص لوله تخلیه بتون را که از جنس فلزی یا انعطاف‌پذیر است که می‌تواند در ارتفاعات مختلف و در زاویه‌های مورد نظر تغییر مکان دهد.



۳ ـ ۳ ـ ۲۹ بتونیر

بتونیر یکی از ماشین‌آلات ساختن بتون است که دارای جام استوانه‌ای شکل و پره‌هایی برای اختلاط مصالح و تخلیهٔ بتون است.

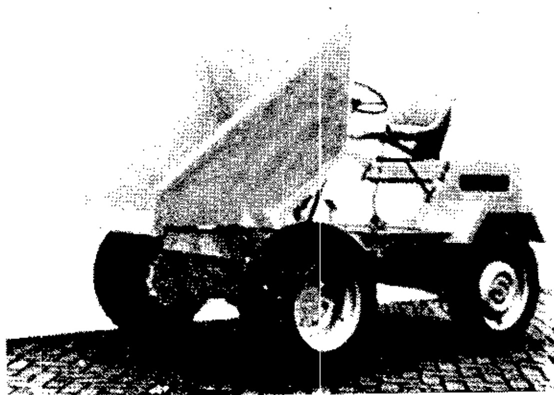
۴ ـ ۳ ـ ۲۹ اتوبتونیر

به این ماشین ممکن است اتومیکسر نیز گفته شود و سیستم کار این ماشین به صورت خود کشش (موتور سر خود) است و دارای ظرفیت جام بزرگتری از بتونیر است و اصول کار آن مانند بتونیر است و در ساختن بتونها کاربرد دارد.

۵ ـ ۳ ـ ۲۹ دامپر

این ماشین که در ابتدا برای حمل و جابه‌جایی زباله ساخته شده بود به دلیل راندمان بالا و با تغییراتی

برای حمل و جابه‌جایی حجم محدودی از بتون به کار می‌رود. از ماشینهای دیگر حمل بتون همانطور که می‌دانیم از تراک میکسر می‌توان نام برد.



۶ ـ ۳ ـ ۲۹ اسکیپ فلوت

این دستگاه برای تسطیح و پرداخت رویه‌های بتنی به کار گرفته می‌شود و شکل ظاهری آن مانند تخته ماله بازوی بلندی است که این بازو عمود بر صفحهٔ آن می‌باشد.

۷ ـ ۳ ـ ۲۹ سمنت گان

این دستگاه نیز یکی از دستگاههای تزریق بتون (مانند شاتکریت) می‌باشد که برای کارهای تعمیراتی و پوشش پروفیلهای فولادی به کار می‌رود. بتون تزریق شده توسط این دستگاه را گانیت گویند.

۴ ـ ۲۹ مطالبی در مورد بتن‌کاری

۱ ـ ۴ ـ ۲۹ لرزاندن بتون

در لرزاندن بتون سرویبراتور باید به طور قائم داخل بتون شده و به انتهای لایهٔ بتون جدید برسد.

۲ ـ ۴ ـ ۲۹ بتن‌ریزی در آب

برای بتن‌ریزی در زیر آب می‌توان از جامهای مخصوص زیر آب و یا از ترمی استفاده کرد. ترمی تشکیل شده است از یک قسمت قیف شکل به نام هوپر که در بالای سطح آب قرار می‌گیرد و به لوله‌ای قائم وصل است که به محل تخلیهٔ بتون در زیر آب منتهی می‌گردد.

۳ ـ ۴ ـ ۲۹ شاتکریت

به بتنی اطلاق می‌شود که توسط لوله به محل ریختن متصل و به طریقهٔ پنوماتیکی و با فشار و سرعت زیاد برروی سطح پاشیده و جاداده شود و اصولاً شاتکریت شامل دو نوع خشک و مرطوب است.

۴ ـ ۴ ـ ۲۹ فینیشینگ

این عمل عبارت است از بالا آوردن سطح بتون تا تراز مطلوب و تشکیل بافت ظاهری سطح بتون و شامل مراحل زیر است:

۱ ـ تراشیدن بتون اضافی در روی سطح ۲ـ ماله کشی سطح بتون ۳ـ جارو کردن سطح بتون

فینیشینگ معمولاً به صورت‌دستی انجام می‌شود ولی در بعضی موارد و برای ماله کشی سطوح بزرگ از ماشینهای مخصوص می‌توان استفاده کرد.

۵ ـ ۲۹ سؤالات تکمیلی مبحث ماشین‌آلات بتنی

۱ـ مراحل عملیات بتون کاری را بنویسید.

۱ـ آماده کردن مُحل کار ۲ـ خاک‌برداری یا خاکریزی ۳ـ تهیه و ساخت، قالبها
۴ـ تعیین درصد مواد تشکیل دهنده بتون ۵ـ تهیه مخلوط ۶ـ جای دادن بتون در قالبها
۷ـ فینشینگ و ویپر کردن بتون ۸ـ مرطوب نگه‌داشتن بتون ۹ـ در آوردن قالبها پس از مدت زمان معین

۲ـ آماده کردن محل کار شامل چه مواردی می‌باشد.

۱ـ ساختن راههای موقتی سرویس ۲ـ تمیز کردن سطح محل کار و مشخص کردن محدوده خاک‌برداری

۳ـ علامت S ۱۶ که روی بدنهٔ یک میکسر نوشته شده است را تعریف نمایید.

یعنی میکسر نوع S که حجم قابل استفاده از آن ۱۶ فوت مکعب می‌باشد.

۴ـ انواع متداول میکسر را فقط نام ببرید.

۱ـ میکسر تریلی ۲ـ میکسر ساکن ۳ـ میکسر ترانزیت

۵ـ معمولاً رسم بر این است که قبل از وارد کردن سیمان و دانه‌های سنگین قدری آب در مخزن بتن‌ساز وارد می‌کنند علت چیست؟

این عمل باعث می‌گردد که داخل مخزن تمیزتر شده و یکنواختی محصول بتون بیشتر بشود.

۶ـ انواع وسیله‌ای که بتون را حمل می‌کنند را فقط نام ببرید.

۱ـ چرخ دستی ۲ـ شوت ۳ـ تسمه نقاله ۴ـ جام ماشین‌آلات ۵ـ واگن خط آهن ۶ـ کامیون و تلمبه ۷ـ دامپر

۷ـ موارد استفاده شوت و تسمه نقاله چیست؟

از شوت به طور کلی برای حمل بتون از میکسر به کامیون و همچنین در جا دادن بتون در قالبها استفاده می‌شود. شیب مجاز شوت بستگی به نوع بتون مربوطه دارد.

۸ـ برای بتن‌ریزی در زیر سطح آب از چه جامی استفاده می‌شود؟ جام ترمی

۹ـ شاتکریت را تعریف نمایید.

شاتکریت به بتنی اطلاق می‌شود که توسط لوله به محل ریختن منتقل شده و به طریقهٔ پنوماتیکی با فشار و سرعت زیاد برروی یک سطح پاشیده می‌شود. شاتکریت شامل دو نوع خشک و مرطوب است.

شاتکریت خشک نوعی است که قسمت اعظم آب مورد نیاز بتون در دهانه لوله به بتون اضافه می‌شود سپس به بیرون پاشیده می‌شود. شاتکریت مرطوب آن است که تمام اجزای تشکیل دهنده بتنی مخلوط شده و سپس وارد لوله انتقال می‌شوند.

۱۰ـ موارد استفاده از بتون شاتکریت را نام ببرید.

۱ـ در ساختمانهایی‌که دارای قوس مضاعف هستند نظیر استخرها ـ تانکهای‌مایعات ـ تونلها و کانالها و غیره .

۲ـ جهت پوشاندن لایه ضد آتش روی فولادهای ساختمانی

۱۱ـ روشهای معمول جهت مرطوب نگه‌داشتن سطح بتنی را فقط نام ببرید.

۱ـ استفاده از بوشهای مرطوب ۲ـ پاشیدن آب ۳ـ استفاده از روکشهای کاغذی و پلاستیکی و استفاده از محلولهای مخصوص این کار در سالهای اخیر محلولهای مربوطه را به صورت اسپری به روی بتون می‌پاشند برای این کار از وسایل دستی و موتوری استفاده می‌شود.

یادداشتهای درس

فصل سی‌ام

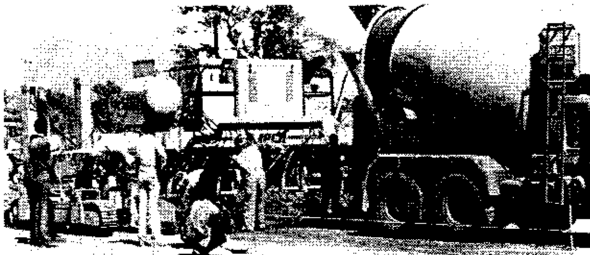
سایر ماشین آلات و دستگاههای مهمی که در کارهای راه و ساختمان استفاده می‌شوند

۱ - ۳۰ گریدتریمر

این ماشین جهت کندن و اصلاح قشر اساس به کار گرفته شده و قادر است به طور دلخواه قشر اساس را خراشیده و جهت عملیات بعدی تنظیم کند. این دستگاه دارای تسمه نقاله‌ای است که مواد خاکی کنده شده را درکنارراه ویاداخل وسیله حمل دیگری تخلیه می‌نماید. به‌طورکلی ازگریدتریمربرای کف‌سازی استفاده می‌شود.

۲ - ۳۰ اسلیپ فورمر

این ماشین برای فرش رویه‌های بتنی و فرم دادن بتون ریخته شده به شکل دلخواه ساخته می‌شود و اصولاً پس از عملیات گریدتریمرها به کار گرفته می‌شود.



این ماشین همچنین دارای جامی است که بتون مورد نظر توسط تراک میکسر به داخل آن تخلیه می‌شود آن گاه به دریچهٔ خروج هدایت می‌شود. قالبهای دریچه خروجی طوری طراحی شده‌اند که می‌توانند نزدیک به ۱۰۰ ٪ مطابق دلخواه بتون را پخش نمایند به این ماشین فینیشر بتون نیز گفته می‌شود. بتون مورد استفاده در این دستگاه باید دارای اسلامپ کم و در حد بتون خمیری سفت باشد. از این ماشین اصولاً در جدول‌سازی - پیاده روسازی و کانال‌سازی استفاده می‌شود و برای بالا رفتن راندمان آن باید قشر اساس کاملاً آماده باشد تا توزیع کنندهٔ بتون بتواند به راحتی بتون مورد نظر را توزیع کند.

۳ ـ ۳۰ رَمِر

این دستگاه نیز یکی دیگر از وسایل و دستگاههای متراکم کردن سطوح خاکی (مانند غلتکها) می‌باشد که اصولاً در مکانهای با سطح محدود و محوطه‌های کوچک، استفاده می‌شود و نیز برای متراکم کردن مکانهایی نظیر کنج کارها و کف، فونداسیونها و پی‌ها وسیلهٔ مناسبی است و اصولاً این وسیله توسط نفر هدایت می‌شود.



۴ ـ ۳۰ شمع کوب

شمع‌کوبها ماشین‌آلاتی نظیر سایر گروه بیل مکانیکی (جرثقیلها ـ کلامشل ـ دراگلاین) می‌باشند با این تفاوت که تیرک فلزی آنها به طور قائم طراحی و به بدنه ماشین فیکس (ثابت) شده است. سیستم کار به این صورت است که بعد از قرار گرفتن شمع بتنی یا فلزی در روی قاب عمودی، سیستم ضربه زننده توسط نیروی بخار یا جکهای هیدرولیکی یا تحت تأثیر وزن خود به نه شمع ضربه زده و آن را داخل زمین یا محل مشخص فرود می‌آورند همچنین برای تعادل بیشتر شمع بهتر است از جکهای هیدرولیکی « H» شکل استفاده می‌شود.

۵ ـ ۳۰ تیفور

از تیفور برای جابه‌جایی مصالح از طریق اهرم استفاده می‌شد ولی امروزه برای شاقولی کردن ستونها (اسکلت فلزی) استفاده می‌شود.

۶ ـ ۳۰ آسانسورها

۱ـ **آسانسور کارگاهی** : یکی از وسایل انتقال بار یا نفرات در جهت ارتفاعی می‌باشد که عمدتاً در کارگاهها و ساختمانهای مرتفع به کار گرفته می‌شود.

۲ـ **اسکای کلایمر** : این دستگاه یکی دیگر از انواع بالابرهای ساختمانی می‌باشد که عمدتاً برای تکمیل و تعمیر و همچنین برای نماسازی ساختمانهای مرتفع به کار گرفته می‌شود و در مقایسه با سایر دستگاههای مشابه (بالابرها) دارای قدرت مانور بیشتری می‌باشد.

۳ـ **لیفت تراک** : یکی دیگر از انواع بالابرهای کامیونی است که در ظرفیتهای مختلفی ساخته می‌شود این

ماشین چرخ لاستیکی و موتور سرخود می‌باشد و بیشتر از آن در کارخانه‌های صنعتی و کارگاههای قطعات پیش ساخته نظیر کارخانه‌های پیش ساختهٔ بتنی برای جابه‌جایی و بارگیری تیرچه‌ها و یا قطعات بتنی استفاده می‌شود.

۴ـ من لیفت : یکی دیگر از انواع بالابرهاست که برای جابه‌جایی افراد تا ارتفاع مورد نظر به کار گرفته می‌شود. نوع سوپر مَن لیفت آنها برای جابه‌جایی‌های افراد در ارتفاعات بیشتر به کار می‌رود.

۵ـ وینچ : یکی از انواع بالابرهاست که امروزه به طور وسیعی در کارخانه‌های صنعتی و کارگاهها استفاده می‌شود این دستگاه شامل قرقره‌ای است که کابل فولادی بر روی آن پیچیده شده است به طوری که قرقرهٔ مذکور می‌تواند توسط الکتروموتور مخصوص به طرف چپ یا راست محور خود حرکت کند از آنها برای جابه‌جایی و حمل مصالح ساختمانی و پروفیلهای فلزی تا ارتفاعات لازم استفاده می‌شود.

یادداشتهای درس

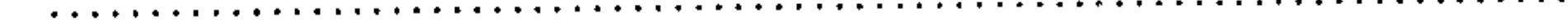
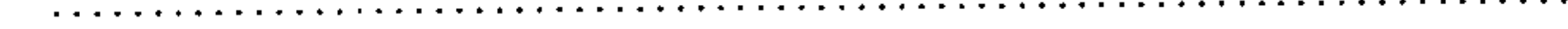










فصل سی و یکم

پرسشهای چهارگزینه‌ای و پاسخنامه کلیدی

۱ ـ ۳۱ پرسشهای چهار گزینه‌ای

۱ ـ مقاومت خاک در برابر بارهای وارده ناشی از عبور و مرور مکرر ماشین آلات چرخدار و زنجیردار را چه می‌نامند؟

۱ـ قابلیت بارگیری ۲ـ قابلیت زه‌کشی ۳ـ قابلیت حمل ۴ـ قابلیت ترافیک

۲ ـ شاخصی که تعیین می‌کند با چه درجه‌ای از سهولت می‌توان خاک را کنده و بارگیری نمود چه نام دارد؟

۱ـ قابلیت بارگیری ۲ـ قابلیت زه‌کشی ۳ـ قابلیت حمل ۴ـ قابلیت ترافیک

۳ ـ خواص زه‌کشی خاک بیشتر از چه لحاظی حائز اهمیت است؟

۱ـ قابلیت بارگیری ۲ـ قابلیت زه‌کشی ۳ـ قابلیت حمل ۴ـ قابلیت ترافیک

۴ ـ واحد حجم خاک در حالت طبیعی یا کنده نشده برحسب چه واحدی بیان می‌شود؟

۱ـ برحسب متر مکعب قرضه ۲ـ برحسب متر مکعب سست

۳ـ برحسب متر مکعب کوبیده ۴ـ برحسب متر مکعب دپو

۵ ـ واحد حجم خاک در حالت خاک کنده شده یا خاک سست شده برحسب چه واحدی بیان می‌شود؟

۱ـ متر مکعب قرضه یا یارد مکعب قرضه

۲ـ متر مکعب دپو یا یارد مکعب دپو

۳ـ متر مکعب کوبیده یا یارد مکعب کوبیده

۴ـ متر مکعب سست شده یا یارد مکعب سست شده

۶ ـ واحد حجم خاک پس از تراکم یا در حالت کوبیده چه نام دارد؟

۱ـ Bcy ۲ـ Lcy ۳ـ ccy ۴ـ Dcy

۷ـ اصولاً دلیل به وجود آمدن تورم (Swell) در عملیات خاکی چیست؟

۱ـ خاکریزی ۲ـ خاک‌برداری ۳ـ افزایش دما ۴ـ افزایش رطوبت

۸ـ فرمول مناسب برای یافتن تورم در عملیات خاکی چیست؟

۱ـ $100 \times \left(1 - \frac{\text{وزن متر مکعب سست}}{\text{وزن متر مکعب قرضه}}\right)$ = ضریب تورم یا ضریب افزایش (٪)

۲ـ $100 \times \left(1 - \frac{\text{وزن متر مکعب قرضه}}{\text{وزن متر مکعب سست}}\right)$ = ضریب تورم یا ضریب افزایش (٪)

۳ـ $100 \times \left(\frac{\text{وزن متر مکعب قرضه}}{\text{وزن متر مکعب سست}} - 1\right)$ = ضریب تورم یا ضریب فزایش (٪)

۴ـ $100 \times \left(\frac{\text{وزن متر مکعب سست}}{\text{وزن متر مکعب قرضه}} - 1\right)$ = ضریب تورم یا ضریب افزایش (٪)

۹ـ فرمول مناسب برای یافتن ضریب انقباض کدام است؟

۱ـ $100 \times \left(1 - \frac{\text{وزن متر مکعب سست}}{\text{وزن متر مکعب قرضه}}\right)$ = ضریب نشست یا انقباض (٪)

۲ـ $100 \times \left(1 - \frac{\text{وزن متر مکعب قرضه}}{\text{وزن متر مکعب سست}}\right)$ = ضریب نشست یا انقباض (٪)

۳ـ $100 \times \left(\frac{\text{وزن متر مکعب قرضه}}{\text{وزن متر مکعب متراکم}} - 1\right)$ = ضریب نشست یا انقباض (٪)

۴ـ $100 \times \left(\frac{\text{وزن متر مکعب متراکم}}{\text{وزن متر مکعب قرضه}} - 1\right)$ = ضریب نشست یا انقباض (٪)

۱۰ـ اصولاً دلیل به وجود آمدن انقباض (Shrinkage) در عملیات خاکی چیست؟

۱ـ خاکریزی ۲ـ خاک‌برداری ۳ـ کاهش دما و رطوبت ۴ـ تراکم

۱۱ـ اصولاً برای تسهیل تبدیل متر مکعب سست به متر مکعب قرضه در یک قرارداد از چه فرمولی استفاده می‌شود؟

۱ـ $\frac{1}{(1 + \text{ضریب تورم})}$ = (ضریب بار)

۲ـ $\frac{1}{(1 + \text{ضریب انقباض})}$ = (ضریب بار)

۳ـ $\frac{1}{(1 - \text{ضریب تورم})}$ = (ضریب بار)

۴ـ $\frac{1}{(1 - \text{ضریب انقباض})}$ = (ضریب بار)

۱۲ـ نسبت کل قیمت ماشین به ساعات عمر مفید آن را چه می‌گویند؟

۱ـ استهلاک هفتگی ۲ـ استهلاک ماهیانه ۳ـ استهلاک ساعتی ۴ـ استهلاک سالیانه

۱۳ ـ نسبت کل قیمت ماشین به سالهای عمر مفید آن را چه می‌گویند؟

۱ـ استهلاک سالیانه ۲ـ استهلاک ساعتی ۳ـ استهلاک هفتگی ۴ـ استهلاک ماهیانه

۱۴ ـ متوسط عمر مفید ماشین‌آلات راه‌سازی حدوداً چند سال است؟

۱ـ ۱۵ سال ۲ـ ۱۰ سال ۳ـ ۵ سال ۴ـ ۳ سال

۱۵ ـ مدت زمانی را که با داشتن حداقل مخارج، حداکثر کارآیی را در یک ماشین داشته باشیم چه می‌گویند؟

۱ـ عمر مفید ۲ـ عمر غیر مفید ۳ـ عمر سالیانه ۴ـ عمر ساعتی

۱۶ ـ روش مستقیم یا خطی ـ روش دو برابر کردن و روش تسهیم به نسبت معکوس برای محاسبهٔ چه پارامتری به کار می‌روند؟

۱ـ قیمت ماشین‌آلات ۲ـ بهره‌برداری ۳ـ مالکیت ۴ـ استهلاک

۱۷ ـ در کدام روش از روشهای استهلاک قیمت ماشین پس از عمر مفید صفر نمی‌گردد؟
(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۷۵)

۱ـ روش خطی ۲ـ روش دوبرابر کردن استهلاک

۳ـ روش تسهیم به نسبت معکوس ۴ـ ترکیبی از روش دوم و سوم

۱۸ ـ برای محاسبهٔ عمر مفید ماشین‌آلات در هر سال چند ساعت در نظر گرفته می‌شود؟
(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۷۵)

۱ـ ۲۰۰۰ ۲ـ ۲۸۰۰ ۳ـ ۸۶۴۰ ۴ـ ۲۸۸۰

۱۹ ـ هدررفتگی در کارهای اجرایی به ترتیب برای مدیریت صحیح و مداوم و مدیریت ناصحیح و منقطع چند درصد است؟

۱ـ ٪۴۵ , ٪۸۰ ۲ـ ٪۵۵ , ٪۸۵ ۳ـ ٪۶۰ - ٪۹۰ ۴ـ ٪۵۰ , ٪۹۵

۲۰ ـ قسمت متحرک در اجزای بیل ـ جرثقیل چه نام دارد؟

۱ـ ارابه ۲ـ قسمت اتاقک چرخنده

۳ـ قسمت الحاقی جلوی ماشین ۴ـ بیل جرثقیل

۲۱ ـ ارابه‌های چرخ لاستیکی از چه ارجحیتی نسبت به نوع چرخ زنجیری برخوردارند؟

۱ـ دارای سرعت بیشتری هستند.

۲ـ در زمینهایی که مقاومت خاک کم است بیشتر کاربرد دارند.

۳ـ دارای ثبات بیشتری هستند.

۴ـ هرسه مورد

۲۲ـ ارابه‌های چرخ زنجیری از چه ارجحیتی نسبت به ارابه‌های چرخ لاستیکی برخوردارند؟

۱ـ دارای سرعت بیشتری هستند.

۲ـ در زمینهایی که مقاومت خاک کم است بیشتر کاربرد دارند.

۳ـ در زمینهایی که سطح زمین اثر فرسایش داشته باشد ارابه‌های چرخ زنجیری ارجحیت دارند.

۴ـ هرسه مورد

۲۳ ـ اصولاً روند جدید ساخت ماشین‌آلات راه‌سازی و ساختمانی بر چه اساسی بنا نهاده شده است؟

۱ـ مکانیکی‌تر کردن ماشین‌آلات ۲ـ مکانیکی و الکتریکی‌تر کردن ماشین‌آلات

۳ـ هیدرولیکی کردن ماشین آلات ۴ـ الکتریکی (برقی) کردن ماشین‌آلات

۲۴ـ برای اندازه‌گیری حجم جام در مورد جرثقیل خاک‌بردار (کلامشل) از چه روشی استفاده می‌شود؟

۱ـ ۹۰٪ حجم افقی جام ۲ـ حجم افقی جاه

۳ـ حجم جام تا حد خط آب ۴ـ حجم قائم جام

۲۵ ـ روش اندازه‌گیری حجم جام در دراگلاین چیست؟

۱ـ حجم جام تا حد خط آب ۲ـ ۹۰٪ حجم افقی جام

۳ـ حجم افقی جام ۴ـ حجم قائم جام

۲۶ ـ روش اندازه‌گیری برای حجم جام در مورد بیل مکانیکی با جام معکوس چیست؟

۱ـ حجم جام تا حد خط آب ۲ـ ۹۰٪ حجم افقی جام

۳ـ حجم افقی جام ۴ـ حجم قائم جام

۲۷ ـ روش اندازه‌گیری برای حجم جام در مورد بیل مکانیکی عادی چیست؟

۱ـ حجم جام تا حد خط آب ۲ـ ۹۰٪ حجم افقی جام

۳ـ حجم افقی جام ۴ـ حجم قائم جام

۲۸ ـ نیروی کششی ماشین‌آلات چرخ زنجیری ....

۱ـ بیشتر از چرخ لاستیکی است. ۲ـ کمتر از چرخ لاستیکی است.

۳ـ با چرخ لاستیکی یکسان است. ۴ـ نمی‌توان با هم مقایسه کرد.

۲۹ ـ کار مفید در کارهای اجرایی برای مدیریت صحیح و مداوم و مدیریت ناصحیح و منقطع چند درصد است؟

۱ـ ۵۵٪ , ۲۰٪ ۲ـ ۷۰٪ , ۶۰٪ ۳ـ ۵۰٪ , ۴۰٪ ۴ـ ۶۰٪ , ۳۵٪

۳۰ـ برای سرعت دادن به کار از تراکتور .... و برای قابلیت کار در سنگلاخ از تراکتور .... استفاده می‌شود.

۱ـ چرخ لاستیکی ـ چرخ زنجیری
۲ـ چرخ زنجیری ـ چرخ لاستیکی
۳ـ چرخ لاستیکی ـ چرخ لاستیکی
۴ـ چرخ زنجیری ـ چرخ زنجیری

۳۱ـ به طور کلی عملیات خاکبرداری و خاکریزی را چه می‌نامند؟

۱ـ رواداری ۲ـ اصلاح ۳ـ تنظیم شیب ۴ـ بالانس یا تعادل

۳۲ـ شکل‌بندی و تنظیم نهایی هر لایه از راه را چه می‌نامند؟

۱ـ اصلاح ۲ـ بالانس یا تعادل ۳ـ تنظیم شیب ۴ـ رواداری

۳۳ـ برداشتن خاک نباتی و به دور ریختن آن را چه می‌نامند؟

۱ـ دپو ۲ـ ماکادام ۳ـ تلورانس ۴ـ دکاپاژ

۳۴ـ ضریب تبدیل حجم کنده شده به حجم کنده نشده برای کدام نوع مصالح بیشتر است؟
(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۷۳)

۱ـ شن ۲ـ رس و شن مخلوط ۳ـ رس ۴ـ سنگ شکسته

۳۵ـ در کدامیک از روشهای محاسبهٔ استهلاک، استهلاک کامل <u>نمی‌شود</u>؟
(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۷۳)

۱ـ روش خطی یا مستقیم
۲ـ روش دوبرابر کردن استهلاک
۳ـ روش تسهیم به نسبت معکوس
۴ـ ترکیب روش ۱ و ۲

۳۶ـ ماشینی که از یک اتاق فرمان و یک تیر مشبک و بلند به نام بوم و یک قلاب تشکیل شده باشد چه نام دارد؟

۱ـ کلامشل ۲ـ دراگلاین ۳ـ جرثقیل ۴ـ بیل مکانیکی معکوس

۳۷ـ ماشینی که برای بلندکردن اجسام سنگین و حرکت دادن آنها به وسیلهٔ بوم یا حرکت آن و قراردادن بار در محل به کار می‌رود چه نام دارد؟

۱ـ کلامشل ۲ـ دراگلاین ۳ـ جرثقیل ۴ـ بیل مکانیکی معکوس

۳۸ـ فاصلهٔ افقی بین مرکز چرخش اتاقک کنترل تا قلاب انتهای تیر مشبک چه نام دارد؟

۱ـ شعاع تعادل
۲ـ اندازهٔ کابل فلزی متصل به قلاب
۳ـ شعاع عمل
۴ـ شعاع حرکت

۳۹ـ ظرفیت جرثقیل در درجهٔ اول با چه عاملی تعیین می‌شود؟

۱ـ شعاع عمل ۲ـ اندازهٔ قلاب

۳ـ نوع زمین محل کار ۴ـ وزن وزنهٔ تعادل

۴۰ـ عوامل مؤثر بر ظرفیت جرثقیل کدام است؟

۱ـ اندازهٔ قلاب ۲ـ وضعیت مکانیکی جرثقیل

۳ـ نوع زمین محل کار ۴ـ هرسه مورد

۴۱ـ یک جرثقیل چرخ زنجیری با ظرفیت اسمی ۷۰ تن و شعاع عمل ۱۴ فوت و تیر استاندارد و ظرفیت ۳۰۰۰۰ پوند با یک تیر ۵۰ فوتی و شعاع عمل ۴۰ فوتی به چه صورت طبقه‌بندی می‌شود؟

۱ـ جرثقیل چرخ زنجیری ۷۰ تنی (کلاس ۳۰۰ ـ ۱۴)

۲ـ جرثقیل چرخ زنجیری ۷۰ تنی (کلاس ۱۴ ـ ۳۰۰)

۳ـ جرثقیل چرخ زنجیری ۷۰ تنی (کلاس ۳۰ ـ ۱۴)

۴ـ جرثقیل چرخ زنجیری ۷۰ تنی (کلاس ۴۰ ـ ۵۰)

۴ـ بار واژگونی در مورد جرثقیلهای چرخ زنجیری چه موقعی روی می‌دهد؟

۱ـ وقتی که اولین چرخ به اندازهٔ ″۴ از زنجیری که روی سطح زمین است دور شود.

۲ـ وقتی که اولین چرخ به اندازهٔ ″۳ از زنجیری که روی سطح زمین است دور شود.

۳ـ وقتی که اولین چرخ به اندازهٔ ″۲ از زنجیری که روی سطح زمین است دور شود.

۴ـ وقتی که اولین چرخ به اندازهٔ ″۱ از زنجیری که روی سطح زمین است دور شود.

۲ـ بار واژگونی در مورد جرثقیلهای چرخ لاستیکی چه موقعی روی می‌دهد؟

۱ـ وقتی که ماشین واژگون شود.

۲ـ وقتی که ماشین به ۹۰٪ واژگونی برسد.

۳ـ وقتی که تمام لاستیکهای یک یا بیش از یک چرخ از سطح اتکا خارج شود.

۴ـ وقتی که ماشین به ۵۰٪ واژگونی برسد.

ـ قانون ایمنی و سلامت محیط زیست آمریکا بار ماکزیمم مجاز جرثقیل را به چه صورت تعیین می‌کند؟

۱ـ به صورت درصدی از بار وارده به جرثقیل ۲ـ با توجه به وضعیت مکانیکی جرثقیل

۳ـ به صورت درصدی از بار واژگونی به جرثقیل ۴ـ با توجه به اندازه کابل فلزی متصل به قلاب

۴۵ ـ بار مجاز در مورد جرثقیلهای زنجیردار بدون پایه‌های اتکا در قانون ایمنی و سلامت محیط زیست آمریکا به صورت چند درصد از بار واژگونی است؟

۱ـ ٪۵۵ ۲ـ ٪۹۵ ۳ـ ٪۷۵ ۴ـ ٪۶۵

۴۶ ـ در قانون ایمنی OSHA ذکر شده است که هیچ کدام از قسمتهای جرثقیل نباید حداقل در .... از یک جریان فشاری قوی (۵۰ kv) قرار گیرد.

۱ـ ۱۰ ft ۲ـ ۱۵ ft ۳ـ ۲۰ ft ۴ـ ۲۵ ft

۴۷ ـ با هر درجهٔ تغییر تیر مشبک جرثقیل در حالت عمودی چه اتفاقی می‌افتد؟

۱ـ شعاع عمل جرثقیل کمتر و ظرفیت باربری نیز کمتر می‌شود.

۲ـ شعاع عمل جرثقیل کمتر و ظرفیت باربری نیز بیشتر می‌شود.

۳ـ شعاع عمل جرثقیل بیشتر و ظرفیت باربری نیز تغییر نمی‌کند.

۴ـ شعاع عمل جرثقیل کمتر و ظرفیت باربری نیز تغییر نمی‌کند.

۴۸ ـ برای شکستن سطح جاده‌ها و انهدام ابنیه و امثال آن از چه ماشینی استفاده می‌شود؟

۱ـ بالابرها ۲ـ جرثقیلها ۳ـ حفارها ۴ـ شمع‌کوبها

۴۹ ـ برای کارهای نماکاری و بهسازی نمای ساختمانهای بلند کدام وسیله مناسبتر است؟

(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاداسلامی ۷۴)

۱ـ جرثقیل برجی ۲ـ جرثقیل کامیونی ۳ـ لیفت تراک ۴ـ اسکای کلایمر

۵۰ ـ جرثقیل خاک‌بردار نام کدام ماشین است؟

۱ـ دراگلاین ۲ـ بیل مکانیکی معکوس

۳ـ کلامشل ۴ـ هیچ‌کدام

۵۱ ـ ماشینی که برای انجام عملیاتی از قبیل کندن چاه و گودالهای عمودی یا پی‌کنی و انتقال مواد از محل دپو به انبارها و نیز تخلیهٔ مواد مناسب است کدام است؟

۱ـ دراگلاین ۲ـ کلامشل ۳ـ جرثقیل ۴ـ لودر

۵۲ ـ عمل حفاری جرثقیل خاک‌بردار (کلامشل) تابع چه چیزی است؟

۱ـ وزن وزنهٔ تعادل

۲ـ اندازهٔ کابل فلزی متصل به جام

۳ـ وزن جام و ظرفیت ماشین

۴ـ وضعیت مکانیکی کلامشل و نوع زمین محل کار

۵۳ـ در کلامشل در صورتی که خاک محل خاک‌برداری از نوع خاکهای متوسط باشد از چه نوع جامی برای حفاری استفاده می‌شود؟

۱ـ جام سبک　　۲ـ جام سنگین　　۳ـ جام متوسط　　۴ـ جام بدون دندانه

۵۴ـ در کلامشل در صورتی که خاک محل خاک‌برداری از نوع خاکهای سست باشد از چه نوع جامی استفاده می‌شود؟

۱ـ جام سبک　　۲ـ جام متوسط　　۳ـ جام سنگین　　۴ـ جام بدون دندانه

۵۵ـ میزان نقصان ظرفیت کلامشل چرخ زنجیری در مقابل جرثقیل مشابه چقدر است؟

۱ـ ۸۰٪ ظرفیت جرثقیل مشابه　　۲ـ ۹۰٪ ظرفیت، جرثقیل مشابه

۳ـ ۷۰٪ ظرفیت جرثقیل مشابه　　۴ـ ۶۰٪ ظرفیت، جرثقیل مشابه

۵۶ـ میزان‌نقصان ظرفیت درمورد کلامشل‌نسبت به جرثقیل عادی‌مشابه به چه دلیلی است ؟

۱ـ به دلیل حرکت پاندولی و تغییرات میزان بار کلامشل در مقایسه با جرثقیل عادی

۲ـ به دلیل حرکت ضربه‌ای و تغییرات میزان بار کلامشل در مقایسه با جرثقیل عادی

۳ـ به دلیل وزن وزنهٔ تعادل

۴ـ به دلیل وضعیت مکانیکی کلامشل

۵۷ـ کارکرد کلامشل یا حجم عملیات خاکی کلامشل از چه فرمولی به دست می‌آید؟

(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۷۲)

۱ـ $\frac{\text{حجم جام} \times \text{ضریب راندمان} \times ۳۶۰۰}{\text{سیکل متوسط کار}}$

۲ـ $\frac{\text{ضریب راندمان} \times ۶۰}{\text{سیکل متوسط کار} \times \text{حجم جام}}$

۳ـ $\frac{\text{سیکل متوسط کار} \times \text{ضریب راندمان} \times ۳۶۰۰}{\text{حجم جام}}$

۴ـ $\frac{\text{سیکل متوسط کار} \times \text{حجم جام} \times \text{ضریب راندمان}}{۶۰}$

۵۸ـ برای کاهش سیکل کار در جرثقیل خاک‌بردار یا کلامشل چه راهی را پیشنهاد می‌کنید؟

۱ـ شعاع حفاری بزرگتر از شعاع تخلیه شود.

۲ـ شعاع حفاری کوچکتر از شعاع تخلیه شود.

۳ـ شعاع حفاری بزرگتر و شعاع تخلیه مساوی باشند.

۴ـ اندازهٔ کابل متصل به جام کلامشل دایماً به صورت ساده قابل تغییر باشد.

۵۹ـ محل حفاری به دلیل مکانیکی تابع چه چیزی است؟

۱ـ وزن جام و ظرفیت ماشین

۲ـ وضعیت مکانیکی کلامشل و نوع زمین محل کار

۳ـ فشار بیل و بالا آوردن آن توسط مواد کنده شده

۴ـ اندازهٔ کابل فلزی متصل به قسمت بیل

۶۰ـ بیل مکانیکی در چه صورت بالاترین راندمان را دارد؟

۱ـ در صورتی که محل کار بیل مکانیکی زیر سطح تراز باشد.

۲ـ در صورتی که محل کار بیل مکانیکی بالای سطح تراز باشد.

۳ـ در صورتی که محل کار بیل مکانیکی بالای سطح زمین و تا زیر لولای دوران میلهٔ جام باشد.

۴ـ در صورتی که محل کار بیل مکانیکی زیر سطح زمین و به عمق دو برابر طول تیر اصلی باشد.

۶۱ـ عمق عمودی یک جبههٔ حفاری را که به یک بیل مکانیکی امکان می‌دهد بدون اعمال فشار زیاد و بالابردن بیل جام آن پر شود چه نام دارد؟

۱ـ عمق اولیهٔ حفر ۲ـ عمق انتهایی حفر ۳ـ عمق مینیمم حفر ۴ـ عمق اپتیمم حفر

۶۲ـ عمق اپتیمم در حفاری بیل مکانیکی چه عمقی است؟

۱ـ عمقی که در آن کمترین مقدار راندمان حاصل شود.

۲ـ عمقی که در آن بیشترین مقدار راندمان حاصل شود.

۳ـ عمقی که در آن بیل مکانیکی به خاک رطوبت‌دار می‌رسد.

۴ـ عمقی که در آن بیل مکانیکی قادر به حفاری نیست.

۶۳ـ در چه صورت بیل مکانیکی قادر به حفاری <u>نیست</u>؟

۱ـ زمانی که حفاری زیر سطح زمین باشد.

۲ـ زمانی که حفاری بالای سطح زمین باشد.

۳ـ زمانی که حفاری بالای سطح زمین و تا زیر لولای دوران باشد.

۴ـ زمانی که حفاری زیر سطح زمین بوده و نیز تا زمانی که عمق عملیات از طول میلهٔ جام بیشتر نشود.

۶۴ـ برای‌داشتن حفاری‌مؤثردربیل مکانیکی،ماشین‌بایدچه سطحی رادر مقابل داشته باشد؟

۱ـ یک سطح عمودی ۲ـ یک سطح مایل ۳ـ یک سطح شیبدار ۴ـ یک سطح افقی

۶۵ـ روشهای حمله از جلو و پیشروی موازی در مورد چه ماشین حفاری مطرح می‌شود؟

۱ـ بیل معکوس ۲ـ دراگلاین ۳ـ بیل مکانیکی ۴ـ کلامشل

۶۶ـ زمانی که فضای لازم برای مانور ماشین‌آلات کم باشد و همچنین در ترانشه‌های شاهراهها، از چه روش حفاری در مورد بیل مکانیکی بیشتر می‌توان استفاده کرد؟

۱ـ حمله از جلو　　　۲ـ پیشروی موازی

۳ـ حفاری مؤثر در امتداد مستقیم　　　۴ـ حفاری مؤثر به موازات منطقهٔ حفاری

۶۷ـ فرمول محاسبهٔ حجم عملیات خاکی بیل مکانیکی کدام است؟

(کنکور کارشناسی ناپیوستهٔ ۷۱ و دانشگاه آزاد اسلامی ۷۶ و ۷۸)

۱ـ $Q=\frac{C\times E\times F\times K\times 60}{T}$　　　۲ـ $Q=\frac{C\times E\times F\times K\times 3600}{T}$

۳ـ $Q=\frac{C\times E\times F\times 60}{T}$　　　۴ـ $Q=\frac{C\times E\times F\times 3600}{T}$

۶۸ـ ماشینی که در آن می‌توان سطوح بالاتر از سطح اتکای ماشین را تا سطوح خیلی پایین‌تر از سطح اتکای ماشین و زمینهای نرم و متوسط سخت را مورد حفر قرار داد چه نام دارد؟

۱ـ دراگلاین　　　۲ـ کلامشل　　　۳ـ بیل معکوس　　　۴ـ بیل مکانیکی

۶۹ـ از بین ماشینهای حفار زیر کدامیک دارای سیکل کار کمتری است؟

۱ـ کلامشل　　　۲ـ بیل مکانیکی　　　۳ـ بیل معکوس　　　۴ـ دراگلاین

۷۰ـ حفاری در دراگلاین به چه صورت انجام می‌شود؟

۱ـ با توجه به وزن جام و وزن ماشین

۲ـ از طریق کشیدن جام بر روی مواد حفاری توسط کابل کششی

۳ـ حملهٔ عمودی به جبههٔ حفاری

۴ـ حمله از کنار به جبههٔ حفاری

۷۱ـ در حفاری زیر سطح آب توسط دراگلاین از چه نوع جامی برای حفاری توصیه می‌شود که استفاده کرد؟

۱ـ جام دندانه‌دار　　　۲ـ جام بدون دندانه　　　۳ـ جام مشبک　　　۴ـ جام غیر مشبک

۷۲ـ روشهای حفاری به موازات منطقهٔ حفاری و حفاری در امتداد مستقیم در مورد کدام ماشین حفار مطرح می‌شود؟

۱ـ کلامشل　　　۲ـ بیل مکانیکی　　　۳ـ بیل معکوس　　　۴ـ دراگلاین

۷۳ ـ برای حفاریها توسط دراگلاین اگر عرض منطقهٔ حفاری نسبتاً کم باشد از چه روش پیشنهادی زیر می‌توان استفاده کرد؟

۱ـ حفاری به موازات منطقهٔ حفاری   ۲ـ حمله از جلو

۳ـ حمله از کنار   ۴ـ حفاری در امتداد مستقیم

۷۴ ـ برای حفاریها توسط دراگلاین اگر عرض منطقهٔ حفاری زیاد باشد از چه روش پیشنهادی زیر می‌توان استفاده کرد؟

۱ـ حفاری در امتداد مستقیم   ۲ـ حفاری به موازات منطقهٔ حفاری

۳ـ حمله از جلو   ۴ـ حمله از کنار

۷۵ ـ برای اصلاح شیب خاکریزها توسط دراگلاین چه روشی را توصیه می‌کنید؟

۱ـ حفاری در امتداد مستقیم   ۲ـ حفاری به موازات منطقهٔ حفاری

۳ـ حمله از جلو   ۴ـ حمله از کنار

۷۶ ـ عمل کندن در بیل معکوس به چه صورتی انجام می‌گیرد؟

۱ـ با کشیدن جام بر روی مواد حفاری

۲ـ با کشیدن جام به سمت ماشین

۳ـ به وسیله فشار بیل و سپس بالابردن آن همراه مواد کنده شده

۴ـ با توجه به وزن بیل است که عمل حفاری صورت می‌گیرد.

۷۷ ـ کدام دو ماشین حفار را می‌توانید نام ببرید که در زمینهٔ قدرت حفاری مثبت همراه با کنترل مؤثر جام بر خلاف یکدیگر عمل کنند؟

۱ـ بیل مکانیکی ـ بیل معکوس

۲ـ بیل مکانیکی ـ کلامشل

۳ـ بیل معکوس ـ کلامشل

۴ـ بیل معکوس ـ دراگلاین

۷۸ ـ کدام دو ماشین را می‌توانید نام ببرید که بهتر قادر به حفاری در زیر سطح اتاق فرمان خود باشد؟

۱ـ بیل مکانیکی ـ دراگلاین   ۲ـ بیل مکانیکی ـ بیل معکوس

۳ـ بیل معکوس ـ دراگلاین   ۴ـ بیل مکانیکی ـ کلامشل

۷۹ـ واحد کندن خندق کدام است؟

۱ـ متر طول

۲ـ متر عرض

۳ـ متر مکعب

۴ـ هرسه در عملیات پیمانکاری در کشورهای مختلف کاربرد دارند.

۸۰ـ در مورد کندن خَندق چه ماشینی را پیشنهاد می‌کنید؟

۱ـ دراگلاین ۲ـ کلامشل ۳ـ بیل معکوس ۴ـ بیل مکانیکی

۸۱ـ برای عملیات لوله‌گذاری چه ماشینی را پیشنهاد می‌کنید؟

۱ـ دراگلاین ۲ـ بیل مکانیکی ۳ـ شمع‌کوب ۴ـ بیل معکوس

۸۲ـ در انتخاب یک بیل معکوس مناسب باید به چه مسائلی توجه شود؟

۱ـ ماکزیمم عمق مورد نظر خاک‌برداری

۲ـ ماکزیمم شعاع عمل مورد نیاز حفاری و تخلیهٔ مواد

۳ـ ماکزیمم ارتفاع تخلیه

۴ـ هرسه مورد

۸۳ـ از شمع‌کوبهای بدون موتور بیشتر در چه مواردی می‌توان استفاده کرد؟

۱ـ شمع‌کوبی عمودی ۲ـ شمع‌کوبی مایل

۳ـ بیرون کشیدن شمع ۴ـ در هر مورد می‌توانند کاربرد داشته باشند.

۸۴ـ در مورد شمع‌کوبها بهترین نتیجه چه موقع حاصل می‌شود؟

۱ـ وقتی که وزن وزنه حدود دو برابر وزن شمع باشد.

۲ـ وقتی که وزن وزنه حدوداً مساوی وزن شمع باشد.

۳ـ وقتی که وزن شمع دو برابر وزن وزنه باشد.

۴ـ وقتی که وزن وزنه حدوداً سه برابر وزن شمع باشد.

۸۵ـ از چه شمع‌کوبهایی می‌توان جهت بیرون کشیدن شمع نیز استفاده کرد؟

۱ـ شمع‌کوبهای دیزلی

۲ـ شمع‌کوبهای هوا فشرده و بخاری

۳ـ شمع‌کوبهای بدون موتور

۴ـ شمع‌کوبهای دیفرانسیلی

۸۶ـ برای لایروبی در آبهای با جریان تند کدامیک از ماشینهای زیر مناسبتر است؟
(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۷۳)

۱ـ دراگلاین ۲ـ بیل مکانیکی

۳ـ گودبردار هیدرولیکی ۴ـ کلامشل

۸۷ـ ظرفیت جام در لودر برحسب چه واحدی بیان می‌شود؟

۱ـ Lcy ۲ـ Bcy ۳ـ Dcy ۴ـ ccy

۸۸ـ تحت استاندارد SAE بار مجاز لودر چرخ لاستیکی و چرخ زنجیری هرکدام نباید از چه درصدی از بار استاتیک واژگونی بیشتر شود؟

۱ـ چرخ لاستیکی و ۶۰٪ چرخ زنجیری ۳۵٪ ۲ـ چرخ لاستیکی و ۵۰٪ چرخ زنجیری ۴۵٪

۳ـ چرخ لاستیکی و ۵۰٪ چرخ زنجیری ۳۵٪ ۴ـ چرخ لاستیکی و ۵۰٪ چرخ زنجیری ۵۰٪

۸۹ـ برای انتخاب لودر در جهت انجام یک کار بخصوص باید چه عاملی را در نظر داشت؟

۱ـ نوع مواد بارگیری

۲ـ وسعت میدان مورد لزوم جهت بارکردن یا باراندازی

۳ـ ظرفیت و ارتفاع باربند کامیون

۴ـ هرسه مورد

۹۰ـ قاعده ۹۰۰۰ در مورد لودرها برای تخمین چه پارامتری به کار می‌رود؟

۱ـ میزان کار لودر ۲ـ میزان قدرت موتور لودر

۳ـ میزان تولید لودر ۴ـ هرسه مورد

۹۱ـ طبق قاعدهٔ ۹۰۰۰ در مورد لودرها، یک لودر چرخ لاستیکی با راندمان ۱۰۰٪ در ازای چند ساعت کار سالیانه قادر به بارگیری ۹۰۰۰ تن در سال به ازای هر اسب بخار توان موتور می‌باشد؟

۱ـ ۴۰۰۰ ۲ـ ۳۰۰۰ ۳ـ ۲۰۰۰ ۴ـ ۱۰۰۰

۹۲ـ سیکل پایه برای یک لودر عادی را حدوداً چه کسری از دقیقه تخمین می‌زنید؟

۱ـ ۰/۵ ۲ـ ۰/۴ ۳ـ ۰/۳ ۴ـ ۰/۲

۹۳ـ برای حفاری در زیر آب یا حفاری در خارج آب به شرطی که آب موجود ذرات خاک را به صورت اشباع درآورده باشد چه ماشین حفاری را پیشنهاد می‌کنید؟

۱ـ لودر مفصلی ۲ـ دراگلاین ۳ـ کلامشل ۴ـ ماشین لاروب

۹۴ ـ معمولاً راندمان لودر را در هنگام عمل بار زدن نزدیک به چه عددی در نظر می‌گیرند؟

۱ـ ٪۱۰۰ ۲ـ ٪۹۰ ۳ـ ٪۸۰ ۴ـ ٪۷۰

۹۵ ـ زمان ثابت حمل برای لودر به ترتیب برای نوع چرخ لاستیکی و چرخ زنجیری چند دقیقه است؟

۱ـ ۰/۴ , ۰/۶ ۲ـ ۰/۶ . ۰/۴ ۳ـ ۰/۴ , ۰/۴ ۴ـ ۰/۶ , ۰/۶

۹۶ـ فرمول مناسب برای یافتن حجم عملیات خالی لودر کدام است؟

(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۷۴)

۱ـ $Q = \frac{C \times E \times F \times K \times ۶۰}{T}$

۲ـ $Q = \frac{C \times E \times F \times K \times ۳۶۰۰}{T}$

۳ـ $Q = \frac{C \times E \times F \times ۶۰}{T}$

۴ـ $Q = \frac{P \times D}{E \times S}$

۹۷ ـ از آرم لودر در چه مواقعی استفاده می‌شود؟ (کنکور کارشناسی ناپیوستهٔ دانشگاه آزاد اسلامی ۷۳)

۱ـ زمانی که محدودیت ارتفاعی وجود داشته باشد.

۲ـ در گودبرداریهای بزرگ استفاده می‌شود.

۳ـ در مواقعی که محدودیت عرضی وجود داشته باشد.

۴ـ برای کمک به بارگیری لودرها از آن استفاده می‌شود.

۹۸ ـ حجم عملیات ساعتی لودر در کدامیک از شرایط کاری زیر بیشتر است؟

(کنکور کارشناسی ناپیوستهٔ دانشگاه آزاد اسلامی ۷۳)

۱ـ گودبرداری ۲ـ بارگیری ۳ـ باراندازی ۴ـ کندن و بارگیری

۹۹ ـ بار مجاز کامیون یا واگن به چه صورتی اندازه‌گیری می‌شود؟

۱ـ ظرفیت اندازه‌گیری شده برحسب پوند

۲ـ حجم باربند بر سطح افقی برحسب یارد مکعب

۳ـ ظرفیت باربند در حالتی که مواد آن به صورت کود شده باشد و برحسب یارد مکعب

۴ـ هرسه مورد

۱۰۰ ـ از میان موارد زیر در مورد کامیونها کدامیک مدت زمان متغیر است؟

۱ـ مدت زمان بارگیری

۲ـ مدت زمان حمل

۳ـ مدت زمان تخلیه

۴ـ مدت زمانی که طول می‌کشد نوبت بارگیری به باربر دیگری برسد.

۱۰۱ ـ مخارج عملیات بارگیری و حمل در واحد حجم عملیات در مورد ماشین‌آلات را با چه فرمولی بیان می‌کنند؟

۱ـ میزان تولید×مخارج‌کلیه‌ماشینهادر واحد زمان

۲ـ $\frac{\text{مخارج کلیهٔ ماشینها در واحد زمان}}{\text{میزان تولید در واحد زمان}}$

۳ـ $\frac{\text{مخارج ماشینهای حمل در واحد زمان}}{\text{سیکل حمل در واحد زمان}}$

۴ـ $\frac{\text{میزان تولید در واحد زمان}}{\text{مخارج کلیه ماشینها در واحد زمان}}$

۱۰۲ ـ در محاسبهٔ تعداد اپتیمم باربرهای لازم برای یک بارکن مشخص در کدام‌روش عامل مخارج عملیات به صورت یک عامل مستقیماً دخالت داده می‌شود؟

۱ـ روش سنتی یا (دترمینستیک)　　۲ـ روش آزمون و خطا

۳ـ روش تئوری صف　　۴ـ روش شبیه‌سازی

۱۰۳ ـ در کدام روش در مورد توزیع اپتیمم باربرها فرض بر این است که مدت زمانهای بارگیری و حمل و تخلیه و بازگشت تابع یک توزیع آماری است؟

۱ـ روش سنتی　　۲ـ روش آزمون و خطا　　۳ـ روش تئوری صف　　۴ـ روش شبیه‌سازی

۱۰۴ ـ میزان تولید یک سیستم حفاری و حمل مواد با استفاده از تئوری صف با چه فرمولی به دست می‌آید؟

۱ـ احتمال وجود باربر در محل بارگیری × تولید عادی حفار

۲ـ $\frac{\text{تولید عادی حفار}}{\text{احتمال وجود باربر در محل بارگیری}}$

۳ـ احتمال وجود باربر در محل بارگیری × ظرفیت کامیون

۴ـ $\frac{\text{ظرفیت کامیون}}{\text{احتمال وجود باربر در محل بارگیری}}$

۱۰۵ ـ براساس تجربیات کارگاهی در مورد ماشینهای حفار باربر (به غیر از دراگلاین) باید حدوداً، حداقل چند برابر ظرفیت جام بارکن باشد؟

۱ـ ۵ برابر　　۲ـ ۴ برابر　　۳ـ ۳ برابر　　۴ـ ۶ برابر

۱۰۶ ـ برای کاستن سیکل کار یک بیل اگر زاویه چرخش بیل را به میزان °۳۰ کم کنیم تولید کار حدوداً چند درصد افزایش می‌یابد؟

۱ـ ٪۲۰ ۲ـ ٪۱۵ ۳ـ ٪۱۰ ۴ـ ٪۵

۱۰۷ ـ کدام‌فرمول رابرای تعیین تعدادکامیون لازم برای کار با خاک‌بردارها مناسب می‌دانید؟

۱ـ $N = \frac{t}{T} - 1$ ۲ـ $N = \frac{T}{t} - 1$ ۳ـ $N = \frac{t}{T} + 1$ ۴ـ $N = \frac{T}{t} + 1$

که در آن: N = تعداد کامیونهای شرکت‌کننده در عملیات

T = مدت زمان یک دورهٔ عملیات کامیونها

t = مدت زمان بارگیری

۱۰۸ ـ کامیونهای یدکی باید حدوداً در پروژه‌های بزرگ به چه نسبتی از کامیونهای فعال در نظر گرفته شوند؟

۱ـ به نسبت ۱ به ۷ ۲ـ به نسبت ۱ به ۵ ۳ـ به نسبت ۱ به ۶ ۴ـ به نسبت ۱ به ۴

۱۰۹ ـ تراکتوری که مجهز به یک تیغه در قسمت جلویی باشد چه نام دارد؟

۱ـ اسکریپر ۲ـ لودر ۳ـ بلدوزر ۴ـ گریدر

۱۱۰ ـ در راه‌سازی شیب موسوم به ٪۱۰۰ چه درجه‌ای دارد؟

۱ـ °۵۰ ۲ـ °۱۰۰ ۳ـ °۴۵ ۴ـ °۷۵

۱۱۱ ـ تراکتورهای چرخ زنجیری دارای چه خصوصیتی نیستند؟

۱ـ قدرت کششی زیاد ۲ـ قدرت غلتکی زیاد

۳ـ سرعت کم ۴ـ وارد کردن فشار زیاد به خاک

۱۱۲ ـ تراکتورهای چرخ لاستیکی دارای چه خصوصیتی نیستند؟

۱ـ قدرت کششی کمتر نسبت به نوع چرخ زنجیری

۲ـ سرعت زیاد

۳ـ قدرت غلطشی کمتر نسبت به نوع چرخ زنجیری

۴ـ فشار کمتری نسبت به نوع چرخ زنجیری به خاک وارد می‌کنند.

۱۱۳ ـ تیغه‌ای که در بلدوزر نمی‌تواند حول محور طولی ماشین دوران کند چه نام دارد؟

۱ـ مستقیم ۲ـ انگل دوزر ۳ـ یونیورسال ۴ـ کوشن

۱۱۴ ـ کدام تیغه از بلدوزر است که می‌تواند طوری تغییر مکان دهد که عمود بر جهت حرکت ماشین نباشد؟

۱ـ مستقیم ۲ـ انگل دوزر ۳ـ یونیورسال ۴ـ کوشن

۱۱۵ ـ تیغه‌ای از بلدوزر که قادر به حمل مواد در مسافات نسبتاً زیاد باشد و برای نفوذ زیاد در زمین به کار می‌رود چه نام دارد؟

۱ـ مستقیم ۲ـ انگل دوزر ۳ـ یونیورسال ۴ـ کوشن

۱۱۶ ـ تیغه‌ای از بلدوزر که بیشتر می‌توان از آن برای هل دادن اسکریپر و تمیز کردن سطح کارگاه استفاده کرد چه نام دارد؟

۱ـ مستقیم ۲ـ انگل دوزر ۳ـ یونیورسال ۴ـ کوشن

۱۱۷ ـ منحنیهای رتارد و کارکرد در مورد ماشین آلات چه کاربردی دارند؟

۱ـ میزان مقاومت غلطشی وارد بر ماشین را تعیین می‌کند.

۲ـ نیروی کششی ماشین را در صورتی که ماشین در ارتفاعات بالاتر از ۳۰۰۰ft باشد و جداول مخصوص کمپانیها در دسترس نباشد مشخص می‌کند.

۳ـ میزان وزن بر روی چرخهای محرک را در صورتی که جداول مخصوص کمپانیها در دسترس نباشد مشخص می‌کند.

۴ـ ماکزیمم سرعتی را که در شرایط کار بی خطر است مشخص می‌کنند.

۱۱۸ ـ از چه ماشینی بیشتر می‌توان برای کندن و حمل خاک در فواصل کوتاه استفاده کرد؟

۱ـ اسکریپر ۲ـ لودر ۳ـ بلدوزر ۴ـ گریدر

۱۱۹ ـ فرمول محاسبه حجم عملیات خاکی بلدوزرها کدام است؟ (کنکور کارشناسی ناپیوسته ۶۸)

۱ـ $Q = \frac{c \times e \times f \times ۶۰}{T}$

۲ـ $Q = \frac{c \times e \times f \times k \times ۶۰}{T}$

۳ـ $Q = \frac{c \times e \times f \times ۳۶۰۰}{T}$

۴ـ $Q = \frac{c \times e \times f \times k \times ۶۰}{T}$

۱۲۰ ـ برای کندن بوته‌های بزرگ درختان از چه تیغه‌ای استفاده می‌شود؟

۱ـ V شکل ۲ـ ریپر ۳ـ کوشن ۴ـ یونیورسال

۱۲۱ ـ نیروی کشش ماشین آلات به ازای ارتفاع بیش از ۹۰۰ متر از سطح دریا چه مقدار کم می‌شود؟ **(کنکور کارشناسی ناپیوسته ۶۸)**

۱ـ به ازای هر ۳۰۰ متر ۳٪ ۲ـ به ازای هر ۳۰۰ متر ۱٪

۳ـ به ازای هر ۱۰۰ متر ۳٪ ۴ـ به ازای هر ۱۰۰ متر ۵٪

۱۲۲ ـ مقاومت شیب به ازای هر تن بار حمل شده و هر درصد شیب چند کیلوگرم در نظر گرفته می‌شود؟ **(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۷۴)**

۱ـ ۷ ۲ـ ۱۰ ۳ـ ۵۰ ۴ـ ۱۰۰

۱۲۳ ـ کدامیک از موارد مصرف کلامشل نیستند؟

۱ـ ایجاد ترانشه

۲ـ کندن چاه

۳ـ کندن گودالهای عمودی و پی‌کنی

۴ـ خاکبرداری در زیر آب و تمیز کردن آبرو

۱۲۴ ـ ماشینی که برای بارگیری و حمل و تخلیه مواد خاکی در مسافتهای متوسط و زیاد مورد کاربرد دارد کدام است ؟

۱ـ اسکریپر ۲ـ لودر مفصل‌دار ۳ـ بلدوزر ۴ـ گریدر

۱۲۵ ـ ماشینی که برای بارگیری در بسیاری از موارد احتیاج به یک ماشین کمکی جهت هل دادن دارد چه نام دارد؟

۱ـ لودر مفصل‌دار ۲ـ اسکریپر ۳ـ گریدر ۴ـ بلدوزر

۱۲۶ ـ مدت‌زمان‌متوسطی که در اسکریپر برای مانور و تخلیه مواد می‌باشد چند دقیقه است؟

۱ـ بین ۱ تا ۲ دقیقه ۲ـ بین ۲ تا ۳ دقیقه ۳ـ بین ۱/۵ تا ۲ دقیقه ۴ـ بین ۰/۶ تا ۱ دقیقه

۱۲۷ ـ در اسکریپر از بین زمانهای زیر کدامیک جزء سیکل ثابت نیست؟

۱ـ زمان بارگیری

۲ـ زمان مانور و تخلیهٔ بار

۳ـ زمان حمل بار

۴ـ زمان لازم برای تعیین محل حفاری و تأخیرهای ایجاد شدهٔ دیگر

۱۲۸ ـ عملیات هل دادن و کشیدن در مورد اسکریپرها توسط چه سیستمی از ماشین آلات صورت می‌گیرد؟

۱ـ یک تراکتور و یک اسکریپر

۲ـ دو تراکتور و یک اسکریپر

۳ـ دو اسکریپر که قادر به جفت شدن در موقع بارگیری و جداشدن در حین عمل حمل می‌باشند.

۴ـ هر سه مورد

۱۲۹ ـ برای مسافتِ حمل طولانی و زمینهای نسبتاً مسطح و کم شیب که احتیاج به سرعت زیاد است بهتر است از چه اسکریپری استفاده شود؟

۱ـ اسکریپرهای چندجایی و چند موتوره   ۲ـ اسکریپرهای دو دیفرانسیل

۳ـ اسکریپرهای دو محوری   ۴ـ اسکریپرهای ۳ محوری

۱۳۰ ـ فرمول محاسبهٔ حجم عملیات خاکی اسکریپرها کدام است ؟

(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۷۳)

۱ـ $Q = \frac{c \times e \times f \times ۶۰}{T}$

۲ـ $Q = \frac{c \times e \times f \times k \times ۶۰}{T}$

۳ـ $Q = \frac{c \times e \times f \times ۳۶۰۰}{T}$

۴ـ $Q = \frac{c \times e \times f \times k \times ۶۰}{T}$

۱۳۱ ـ زمان ثابت حمل برای اسکریپر در محاسبات چند دقیقه است؟

(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۷۷)

۱ـ ۶   ۲ـ ۱/۵   ۳ـ ۴   ۴ـ ۲

۱۳۲ ـ در فرمول حجم عملیات خاکی اسکریپرها حداقل راندمان چقدر است ؟

۱ـ ٪۷۰   ۲ـ ٪۸۰   ۳ـ ٪۸۵   ۴ـ ٪۹۰

۱۳۳ ـ در غلتکهای شبکه‌ای نیروی متراکم کننده کدام است ؟

۱ـ وزن استاتیکی ـ ضربه   ۲ـ وزن استاتیکی ـ کنترل

۳ـ کنترل ـ ضربه   ۴ـ کنترل ـ وزن استاتیکی

۱۳۴ ـ غلتکهای تاندوم دو محوری و سه محوری جزء کدامیک از غلتکها هستند؟

۱ـ پنوماتیک   ۲ـ پاچه بزی   ۳ـ شبکه‌ای   ۴ـ چرخ فولادی صاف

۱۳۵ ـ نیروی اصلی متراکم کننده در غلتکهای چرخ فولادی صاف چیست؟

۱ـ کنترل ـ ضربه
۲ـ وزن استاتیکی ـ ضربه
۳ـ وزن استاتیکی
۴ـ کنترل ـ ارتعاش

۱۳۶ ـ نیروی اصلی متراکم کننده در غلتکهای لرزنده چیست؟

۱ـ کنترل ـ ارتعاش
۲ـ کنترل ـ وزن استاتیکی ـ ارتعاش
۳ـ ضربه ـ ارتعاش
۴ـ وزن استاتیکی ـ ارتعاش

۱۳۷ ـ نیروی اصلی متراکم کننده در غلتکهای پاچه بزی چیست؟

۱ـ وزن استاتیکی ـ ارتعاش
۲ـ وزن استاتیکی ـ کنترل ـ ضربه
۳ـ وزن استاتیکی ـ ضربه
۴ـ ضربه ـ ارتعاش ـ کنترل

۱۳۸ ـ کاربرد اصلی غلتکهای با چرخ فولادی صاف چیست؟

۱ـ کوبیدن خاکهای درشت دانه
۲ـ کوبیدن خاکهای ریزدانه
۳ـ متراکم کردن آسفالت راهها و تراکم اساس
۴ـ خردکردن کلوخه‌های سنگی نرم و خاکهای چسبنده

۱۳۹ ـ از چه غلتکی بیشتر برای تراکم لایه‌های ضخیم خاک به میزان زیاد استفاده می‌شود؟

۱ـ غلتکهای پنوماتیک سنگین
۲ـ غلتکهای پاچه بزی سنگین
۳ـ غلتکهای شبکه‌ای سنگین
۴ـ غلتکهای چرخ فولادی سنگین دومحوری

۱۴۰ ـ در کدام غلتک‌زنی نیروی متراکم کننده هر چهار مورد (وزن استاتیکی ـ کنترل ـ ضربه ـ ارتعاش) است؟

۱ـ پنوماتیک
۲ـ پاچه بزی
۳ـ ارتعاشی
۴ـ صفحه فولادی

۱۴۱ ـ در کدام غلتک زنی مقدار رطوبت اپتیمم کارگاه به نحو قابل ملاحظه‌ای از رطوبت اپتیمم آزمایشگاه کمتر است؟

۱ـ پنوماتیک
۲ـ پاچه بزی
۳ـ ارتعاشی
۴ـ صفحه فولادی

۱۴۲ ـ در کدام غلتک زنی مقدار رطوبت اپتیمم کارگاه تقریباً مساوی رطوبت اپتیمم آزمایشگاه است؟

۱ـ پنوماتیک
۲ـ پاچه بزی
۳ـ ارتعاشی
۴ـ صفحه فولادی

۱۴۳ ـ رطوبت اپتیمم کارگاه برای خاکهای غیرپلاستیکی تقریباً چند درصد رطوبت اپتیمم آزمایشگاه است ؟

۱ـ ۹۰٪ ۲ـ ۸۰٪ ۳ـ ۷۰٪ ۴ـ ۶۰٪

۱۴۴ ـ وقتی که میزان رطوبت خاک کارگاه خیلی کمتر از میزان رطوبت اپتیمم آزمایشگاهی باشد استفاده از چه غلتکی بالاترین راندمان را دارد؟

۱ـ پنوماتیک ۲ـ پاچه بزی ۳ـ لرزنده ۴ـ شبکه‌ای

۱۴۵ ـ در غلتکهای پنوماتیک مساحت سطح تماس چگونه به دست می‌آید؟

۱ـ $\frac{\text{فشار باد لاستیک} \times ۰/۹}{\text{بار چرخ}}$

۲ـ فشار باد لاستیک × بارچرخ × ۰/۹

۳ـ $\frac{\text{بار چرخ} \times ۰/۹}{\text{فشار باد لاستیک}}$

۴ـ فشار باد لاستیک × ۰/۹

۱۴۶ ـ غلتکهای لرزنده بیشتر برای کوبیدن چه خاکهایی مناسب هستند و می‌توانند ضخامتهای خیلی بیشتر را به راحتی بکوبند؟

۱ـ خاکهای ریزدانه

۲ـ خاکهای با دانه‌بندی مناسب

۳ـ خاکهای چسبنده

۴ـ خاکهای غیرچسبنده

۱۴۷ ـ مؤثرترین حالت تراکم در مورد غلتکهای لرزه‌ای چه موقع است؟

۱ـ وقتی که تواتر ارتعاش غلتک از تواتر طبیعی خاک بیشتر شود.

۲ـ وقتی که تواتر ارتعاش غلتک از تواتر طبیعی خاک کمتر شود.

۳ـ وقتی که تواتر ارتعاش غلتک با تواتر طبیعی خاک برابر شود.

۴ـ وقتی که دامنه حرکت آنها زیاد شود.

۱۴۸ ـ در بحث کنترل ترافیک در یک کارگاه راه‌سازی حق تقدم با چه ماشینی است؟

۱ـ ماشینهای بارگیری ۲ـ غلتکها ۳ـ ماشینهای حمل ۴ـ ماشینهای حفاری

۱۴۹ ـ مناسبترین غلتک برای کوبیدن زمینهای نرم و ریزدانه چه نوعی است؟

۱ـ پاچه بزی ۲ـ مشبک ۳ـ چرخ فولادی ۴ـ لرزنده

۱۵۰ ـ مناسبترین غلتک برای کوبیدن زمینهای قلوه سنگی و سنگ فرش خیابانها چه نوعی است ؟

۱ـ پاچه بزی ۲ـ مشبک ۳ـ چرخ فولادی ۴ـ لرزنده

۱۵۱ ـ مناسبترین غلتک برای کوبیدن سطح آسفالت داغ و قشر اساس چه نوعی است؟

۱ـ پاچه بزی ۲ـ چرخ لاستیکی ۳ـ چرخ فولادی ۴ـ لرزنده

۱۵۲ ـ غلتک تاندوم به چه غلتکی اطلاق می‌شود؟ **(کنکور کارشناسی ناپیوسته ۶۸)**

۱ـ نوع چرخ آهنی که چرخهای آن پشت سرهم است.

۲ـ نوع چرخ لاستیکی که در تکمیل تراکم به کار می‌رود.

۳ـ به نوع سه چرخ فلزی اصطلاحاً غلتک تاندوم گویند.

۴ـ به طور معمول به غلتکهای زایده دار غلتک تاندوم گویند.

۱۵۳ ـ برای متراکم کردن زمینهای متشکل از ماسه چه نوع غلتکی مناسبتر است؟

(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۷۵)

۱ـ ارتعاشی ۲ـ چرخ آهنی استوانه‌ای ۳ـ زایده دار ۴ـ چرخ لاستیکی

۱۵۴ ـ کدام غلتک است که خاکها را با ورزدادن متراکم می‌کند؟

۱ـ چرخ فولادی ۲ـ پاچه بزی ۳ـ ارتعاشی ۴ـ چرخ لاستیکی

۱۵۵ ـ مناسبترین غلتک برای کوبیدن زمینهای نرم و ریزدانه چه نوع غلتکی است؟

(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۷۷)

۱ـ چرخ لاستیکی ۲ـ چرخ آهنی ۳ـ زایده‌دار(پاچه بزی) ۴ـ چرخ مشبک

۱۵۶ ـ کدامیک از غلتکهای زیر برای متراکم کردن زمینهای رسی و چسبنده مناسبتر است؟

(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۷۲ و ۷۳)

۱ـ چرخ لاستیکی ۲ـ زایده‌دار(پاچه‌بزی) ۳ـ استوانه‌ای صاف ۴ـ ارتعاشی

۱۵۷ ـ عملیات تنظیم شیب و تسطیح دامنه خاکریزها و خاک‌برداریها توسط چه ماشینی انجام می‌شود؟

۱ـ اسکریپر ۲ـ بلدوزر ۳ـ لودر ۴ـ گریدر

۱۵۸ ـ عملیات خاک‌برداری از قسمتهای بلند و خاکریزی در قسمتهای گود را در عملیات با گریدر چه می‌نامند؟

۱ـ تعادل یا بالانس ۲ـ اصلاح ۳ـ تسطیح ۴ـ هر سه مورد

۱۵۹ ـ حداکثر تولرانسهای قابل قبول برای لایهٔ زیر اساس راه چقدر است؟

۱ـ $\frac{1}{2}''$ تا $1''$ ۲ـ $\frac{1}{4}''$ تا $\frac{1}{8}$ ۳ـ $\frac{1}{2}''$ تا $\frac{1}{4}$ ۴ـ $\frac{1}{8}''$ تا $\frac{1}{10}$

۱۶۰ـ درحفاظت راههای حمل مواد استفاده از چه ماشینی باعث افزایش تولید تا حدود ۲۰٪ می‌شود؟

۱ـ بلدوزر ۲ـ گریدر ۳ـ اسکریپر ۴ـ لودر

۱۶۱ ـ برای اینکه گریدر قادر شود موادرا حمل کند یا جوی را حفر کند چه زاویه‌ای را باید در گریدر تغییر داد؟

۱ـ زاویهٔ جلو ۲ـ زاویهٔ عقب ۳ـ زاویهٔ کنار ۴ـ زاویهٔ تیغه

۱۶۲ ـ در گریدر برای خنثی کردن نیروی حاصل از فشار خاک بر تیغهٔ مایل شده و هم چنین کمک به گردش گریدر چه کاری باید کرد؟

۱ـ زاویهٔ جلو را تغییر داد. ۲ـ زاویهٔ عقب را تغییر داد.

۳ـ زاویهٔ تیغه را تغییر داد. ۴ـ چرخهای جلویی را به جهات جانبی متمایل کرد.

۱۶۳ ـ برای محاسبه حجم عملیات خاکی گریدر از چه فرمولی استفاده می‌شود؟

(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۷۵)

۱ـ $Q = \frac{c \times F \times E \times ۶۰}{T}$ ۲ـ $Q = \frac{C \times E \times F \times K \times ۶۰}{T}$

۳ـ $Q = \frac{C \times F \times E \times K \times ۶۰}{T}$ ۴ـ $Q = \frac{P \times D}{E \times S}$

۱۶۴ ـ بازده گریدر در زمینهای سفت چگونه است؟ (کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۷۵)

۱ـ بد ۲ـ نسبتاً خوب ۳ـ متوسط ۴ـ عالی

۱۶۵ ـ برای تنظیم و شکل دادن به کنار جاده‌ها از چه وسیله‌ای استفاده می‌شود؟

(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۷۴)

۱ـ اسکریپر ۲ـ اسلیپ فورمر ۳ـ گریدر تریمر ۴ـ گریدر

۱۶۶ ـ بازده گریدر در زمینهای با خاک جابه‌جا شده چطور است؟ (کنکور کارشناسی ناپیوسته ۶۸)

۱ـ حداکثر ممکنه ۲ـ عالی ۳ـ خوب ۴ـ متوسط

۱۶۷ ـ برای کندن دیوارهٔ بلند (ترانشه) از چه ماشین آلاتی بهتر است استفاده شود؟

۱ـ لودر ۲ـ بلدوزر ۳ـ گریدر ۴ـ بیل مکانیکی

۱۶۸ ـ تا چه مسافتی گریدر می‌تواند به جای دور زدن از دندهٔ عقب استفاده کند؟

۱ـ ۳۰۰ متر ۲ـ ۴۰۰ متر ۳ـ ۱۰۰ متر ۴ـ ۲۰۰ متر

۱۶۹ ـ شکل بندی و تنظیم نهایی هر لایه از راه را چه می‌گویند؟

۱ـ عملیات بالانس ۲ـ عملیات اصلاح ۳ـ تنظیم شیب ۴ـ رواداری

۱۷۰ ـ عملیات خاک‌برداری و خاکریزی را چه می‌گویند؟

۱ـ عملیات بالانس　۲ـ عملیات اصلاح　۳ـ تنظیم شیب　۴ـ رواداری

۱۷۱ ـ در مورد گریدرها برای هر عبور اضافی چند درصد به مدت اجرا اضافه می‌شود؟

۱ـ ٪۲۵　۲ـ ٪۳۰　۳ـ ٪۴۰　۴ـ ٪۵۰

۱۷۲ ـ سرعت گریدر در تنظیم و تسطیح رویه جاده چند کیلومتر در ساعت است؟

(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۷۳)

۱ـ حدود ۵ تا ۸　۲ـ حدود ۳ تا ۵　۳ـ حدود ۸ تا ۲۴　۴ـ حدود ۸ تا ۱۶

۱۷۳ ـ بازده کار گریدر در زمینهای با مواد خاکی جابه جا شدهٔ خشک چگونه است؟

۱ـ خوب　۲ـ عالی　۳ـ حداکثر　۴ـ متوسط

۱۷۴ ـ در چه مواقعی از اسکریپر جهت حمل مصالح و مواد استفاده می‌شود؟

(کنکور کارشناسی ناپیوسته ۶۸)

۱ـ در مواقعی که مسیر حمل شیب دار باشد.

۲ـ در مواقعی که مسیر حمل عمودی باشد.

۳ـ در مواقعی که مسیر حمل افقی باشد.

۴ـ در مواقعی که مسیر حمل فراز و نشیب داشته باشد.

۱۷۵ ـ کدام ماشین راه‌سازی است که از یک تراکتور ۳۰ تا ۴۰ اسب متصل به یک تیغهٔ عریض در قسمت جلو تشکیل شده است و برای جمع کردن و به جلو راندن خاک جلوی تیغه به کار می‌رود؟

(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۷۲)

۱ـ دکاپوز　۲ـ بلدوزر　۳ـ گریدر　۴ـ نیوولوز

۱۷۶ ـ مقاومت شیب به ازای هر تن بار حمل شده و درصد شیب، چند کیلوگرم در نظر گرفته می‌شود؟

(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۷۶)

۱ـ ۱۰　۲ـ ۷　۳ـ ۵۰　۴ـ ۲۵

۱۷۷ ـ مناسبترین غلتک برای کوبیدن زمینهای نرم و ریزدانه کدام است؟

(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۷۷)

۱ـ زایده‌دار　۲ـ چرخ مشبک　۳ـ چرخ لاستیکی　۴ـ چرخ آهنی

۱۷۸ ـ تأثیر ارتفاع کارگاه در کاهش کشش نیروی موتور ماشین آلات به ازای هر ۳۰۰ متر چند درصد در نظر گرفته می‌شود؟ (کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۷۷)

۱ـ ٪۶ ۲ـ ٪۴ ۳ـ ٪۲ ۴ـ ٪۳

۱۷۹ ـ مقاومت شیب در سربالایی به چه مقدار در محاسبات حجم عملیات خاکی منظور می‌گردد؟ (کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۷۳)

۱ـ به ازای هر یک درصد شیب و هرتن بار حمل شده ۲۰ کیلوگرم

۲ـ به ازای هر یک درصد شیب و هر تن بار حمل شده ۲۵ کیلوگرم

۳ـ به ازای هر یک درصد شیب و هر تن بار حمل شده ۱۰ کیلوگرم

۴ـ به ازای هر یک درصد شیب و هر تن بار حمل شده ۵۰ کیلوگرم

۱۸۰ ـ مقاومت غلتشی در راه موقتی که سطحش صاف بوده و در زیر عبور و مرور سفت شده باشد برای هر تن بار چند کیلوگرم است؟

۱ـ ۵۰ ۲ـ ۲۰ ۳ـ ۳۰ ۴ـ ۴۰

۱۸۱ ـ مقاومت غلتشی در راه موقتی که سطحش صاف و سفت بوده و تا حدودی خاک از آن بلند می‌شود برای هر تن بار چند کیلوگرم است؟

۱ـ ۵۵ ۲ـ ۴۴ ۳ـ ۳۳ ۴ـ ۲۲

۱۸۲ ـ مته‌هایی که در عمل تونل زنی مورد استفاده قرار می‌گیرند بر روی چه ماشینی سوار می‌شوند؟

۱ـ شاتکریت ۲ـ فینیشینگ ۳ـ جامبو ۴ـ بلدوزر

۱۸۳ ـ عوامل مؤثر در حفاری صخره‌ها کدامند؟

۱ـ میزان لایه لایه بودن ترکها و گسلها

۲ـ مقدار هوازدگی

۳ـ شکنندگی صخره و اندازه دانه‌ها و اینکه آیا مواد سنگی دارای طبیعت کریستالی هستند یا خیر.

۴ـ هر سه مورد

۱۸۴ ـ ماشینی که قادر است سنگها یا لایه‌های سنگی را بشکافد و به نام ماشین خراشنده نیز معروف است و اخیراً در حفاری روسنگها از آن استفاده می‌شود چه نام دارد؟

۱ـ جامبو ۲ـ شاتکریت ۳ـ فینیشینگ ۴ـ ریپر

۱۸۵ ـ سرعت حرکت گریدر در هنگام برف روبی جاده‌ها چند کیلومتر در ساعت است؟

۱ـ ۱۲ تا ۲۰ ۲ـ ۱۶ تا ۲۴ ۳ـ ۱۴ تا ۲۵ ۴ـ ۱۰ تا ۲۵

۱۸۶ ـ سرعت حرکت گریدر در هنگام نگهداری رویه جاده چند کیلومتر در ساعت است؟

۱ـ ۴ تا ۱۵ ۲ـ ۳ تا ۱۶ ۳ـ ۲ تا ۱۴ ۴ـ ۵ تا ۱۶

۱۸۷ ـ سرعت حرکت گریدر در هنگام مخلوط کردن چند کیلومتر در ساعت است ؟

۱ـ ۸ تا ۲۴ ۲ـ ۷ تا ۲۳ ۳ـ ۶ تا ۲۵ ۴ـ ۵ تا ۸

۱۸۸ ـ کدام نوع از ریپر است که در شرایط کار و در حالت کلی دارای راندمان و کارآیی بالاتری است؟

۱ـ ریپر مفصل‌دار که نسبت به نقطه اتصالش دوران می‌کند.

۲ـ ریپری که دارای زاویهٔ ثابتی نسبت به سطح زمین می‌باشد.

۳ـ ریپری که دارای یک زاویهٔ دندانه متغیر بوده و به دلخواه راننده تغییر می‌کند.

۴ـ ریپری که ترکیبی از ریپرهای نوع ۱ و ۲ باشد.

۱۸۹ ـ میزان تولید کار ریپر را با استفاده از چه فرمولی پیدا می‌کنند؟

۱ـ $\frac{۲/۲۲ \times D \times W \times L \times E}{T}$ = تولید یا میزان کار ریپر (BCY/hr)

۲ـ $\frac{۲۲/۲ \times D \times W \times L \times E}{T}$ = تولید یا میزان کار ریپر (BCY/hr)

۳ـ $\frac{۲/۲۲ \times D \times E \times T}{L}$ = تولید یا میزان کار ریپر (BCY/hr)

۴ـ $\frac{۲۲/۲ \times D \times E \times T}{L}$ = تولید یا میزان کار ریپر (BCY/hr)

۱۹۰ ـ در هنگام کارکردن با ریپر بهتر است ماشین با چه دنده‌ای حرکت کند؟

۱ـ دنده ۱ ۲ـ دنده ۲ ۳ـ دنده ۳ ۴ـ دنده ۴

۱۹۱ ـ میکسری که در کارهای ساختمانی به کار می‌رود و حجم قابل استفاده آن $۲۰ ft^3$ است با چه علامتی مشخص می‌شود؟

۱ـ ۲۰E ۲ـ ۲۰S ۳ـ ۲۰ES ۴ـ ۲۰SE

۱۹۲ ـ میکسری که در کارهای راه‌سازی استفاده می‌شود و حجم قابل استفاده آن $۴۰ ft^3$ است با چه علامتی مشخص می‌شود؟

۱ـ ۴۰E ۲ـ ۴۰S ۳ـ ۴۰ES ۴ـ ۴۰SE

۱۹۳ ـ حداقل زمان لازم برای میکسرهای با ظرفیت کمتر از یک یارد مکعب چقدر است؟

۱ـ ۲ دقیقه ۲ـ ۱ دقیقه ۳ـ ۱/۲۵ دقیقه ۴ـ ۱/۵ دقیقه

۱۹۴ ـ زمان لازم برای میکسرهای با ظرفیت بیش از یک یارد مکعب به ازای هر یک یارد مکعب چند دقیقه است؟

۱ـ ۰/۵ دقیقه ۲ـ ۰/۷۵ دقیقه ۳ـ ۰/۲۵ دقیقه ۴ـ ۱ دقیقه

۱۹۵ ـ در عمل، مدت زمان متوسط برای تخلیهٔ یک بار مخلوط (بچ) شامل بارکردن و مخلوط کردن و تخلیه حدوداً چند دقیقه است ؟

۱ـ ۷ تا ۱۰ دقیقه ۲ـ ۵ تا ۷ دقیقه ۳ـ ۳ تا ۵ دقیقه ۴ـ ۲ تا ۳ دقیقه

۱۹۶ ـ یک میکسر که شامل یک مخزن یا شبکه باشد در عمل حدوداً در یک ساعت چند بچ (یک بار مخلوط) تولید می‌کند؟

۱ـ ۵۰ تا ۶۰ بچ ۲ـ ۱۵ تا ۳۵ بچ ۳ـ ۲۰ تا ۳۰ بچ ۴ـ ۱۰ تا ۱۵ بچ

۱۹۷ ـ تمام آب مورد نیاز مخلوط بتون باید حدوداً در چه مدت قبل از اتمام دوران مخلوط بتن به آن وارد شود؟

۱ـ $\frac{۱}{۸}$ کل زمان دوران

۲ـ $\frac{۱}{۴}$ کل زمان دوران

۳ـ $\frac{۱}{۲}$ کل زمان دوران

۴ـ بایدتمام آب‌موردنیازبتون درابتدای مخلوط مواد به داخل میکسر جهت مخلوط شدن و دوران وارد شود.

۱۹۸ ـ تولید میکسر بر حسب یارد مکعب در ساعت از چه رابطه‌ای به دست می‌آید؟

۱ـ $\frac{۲۲/۲ \times V \times E}{T}$ ۲ـ $\frac{۲۲/۲ \times T \times V}{E}$ ۳ـ $\frac{۲/۲۲ \times V \times E}{T}$ ۴ـ $\frac{۲/۲۲ \times T \times V}{E}$

V = حجم بچ (ft^3) E = راندمان کار T = سیکل کار (دقیقه)

۱۹۹ ـ در چه مسافاتی برای حمل بتون به صرفه‌تر است که از دامپر استفاده شود؟

۱ـ کمتر از ۵۰۰ متر ۲ـ کمتر از ۴۰۰ متر ۳ـ کمتر از ۳۰۰ متر ۴ـ کمتراز ۲۰۰ متر

۲۰۰ ـ برای حمل بتون‌از میکسربه کامیون و همچنین در جادادن بتون در قالبها معمولاً از چه وسیله‌ای استفاده می‌شود؟

۱ـ چرخ دستی ۲ـ دامپر ۳ـ شوت ۴ـ تلمبه

۲۰۱ ـ استاندارد ضخامت لایه‌های بتون ریزی حدوداً چقدر است؟

۱ـ ۱۰ تا ۱۵ سانتی متر ۲ـ ۱۵ تا ۳۰ سانتی‌متر ۳ـ ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر ۴ـ ۱۵ تا ۶۰ سانتی‌متر

۲۰۲ ـ برای بتون ریزی در زیر سطح آب معمولاً از چه وسیله‌ای استفاده می‌شود؟

۱ـ تلمبه و خط لوله ۲ـ شوت ۳ـ ترمی ۴ـ دامپر

۲۰۳ ـ برای‌لرزاندن بتن‌ودرنتیجه‌پرشدن فضای‌خالی‌دربتن‌ازچه‌وسیله‌ای‌استفاده‌می‌شود؟

۱ـ فینیشینگ ۲ـ ترمی ۳ـ ویبراتور ۴ـ شاتکریت

۲۰۴ ـ بتنی که توسط لوله به محل ریختن منتقل می‌شود و به طریقهٔ پنوماتیکی با فشار و سرعت زیاد بر روی یک سطح پاشیده می‌شود چه نام دارد؟

۱ـ فینیشینگ ۲ـ ترمی ۳ـ شاتکریت ۴ـ شوت

۲۰۵ ـ در ساختمان تانکهای مایعات استخرها و تونلها و کانالها از چه بتنی استفاده می‌شود؟

۱ـ فینیشینگ ۲ـ شاتکریت ۳ـ بتون با اسلامپ کم ۴ـ بتون با اسلامپ بالا

۲۰۶ ـ بالاآوردن سطح بتن‌تاتراز مطلوب وتشکیل بافت‌ظاهری سطح‌بتن‌چه‌نامیده‌می‌شود؟

۱ـ شاتکریت ۲ـ فینیشینگ ۳ـ گانایت ۴ـ تسطیح

۲۰۷ ـ برای مرطوب نگهداشتن بتون از چه روشی استفاده می‌شود؟

۱ـ پاشیدن آب و پوششهای مرطوب

۲ـ استفاده از روکشهای کاغذی و پلاستیکی

۳ـ استفاده از محلولهای مخصوص

۴ـ هر سه مورد

۲۰۸ ـ به عمل پاشیدن بتون به یک سطح با فشار و سرعت زیاد چه گویند؟

۱ـ شاتکریت ۲ـ شوت ۳ـ دامپر ۴ـ فینیشینگ

۲۰۹ ـ عمل شاتکریت از چه قسمتی از دیوارهای مایل و قائم باید آغاز شود و زاویه سر شیلنگ با سطح چه زاویه‌ای باید باشد؟

۱ـ پایین ـ °۹۰ ۲ـ پایین ـ °۶۰ ۳ـ بالا ـ °۹۰ ۴ـ بالا ـ °۶۰

۲۱۰ ـ برای حمل ونقل مصالح و بخصوص بتون کدامیک از ماشینهای زیر به کار می‌رود؟

(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۶۷)

۱ـ بتونیر ۲ـ دامپر ۳ـ تراکتور ۴ـ تراک میکسر

۲۱۱ ـ کارخانه‌های آسفالت سازی را نام ببرید.

۱ـ بچ ـ پیوسته ـ غیرپیوسته　　۲ـ بچ ـ پیوسته ـ شبکه‌دار

۳ـ بچ ـ پیوسته　　۴ـ بچ ـ غیرپیوسته

۲۱۲ ـ ماشین پخش کنندهٔ دانه‌ها و مخلوط آسفالت چه نام دارد؟

۱ـ قیرپاش　　۲ـ غلتک　　۳ـ کمباین　　۴ـ فینیشر

۲۱۳ ـ مقاومت شیب به ازای هر تن بار حمل شده در هر شیب چند کیلوگرم در نظر گرفته می‌شود؟ **(کنکور کارشناسی ناپیوسته دانشگاه آزاد اسلامی ۷۸)**

۱ـ ۷　　۲ـ ۱۰۰　　۳ـ ۵　　۴ـ ۱۰

۲ ـ ۳۱ پاسخنامهٔ کلیدی

سؤال	پاسخ	سؤال	پاسخ	سؤال	پاسخ	سؤال	پاسخ	سؤال	پاسخ	سؤال	پاسخ
۱	۴	۲۸	۱	۵۵	۱	۸۲	۴	۱۰۹	۳	۱۳۶	۴
۲	۱	۲۹	۱	۵۶	۲	۸۳	۱	۱۱۰	۳	۱۳۷	۲
۳	۴	۳۰	۱	۵۷	۱	۸۴	۱	۱۱۱	۴	۱۳۸	۳
۴	۱	۳۱	۴	۵۸	۳	۸۵	۴	۱۱۲	۴	۱۳۹	۱
۵	۴	۳۲	۱	۵۹	۳	۸۶	۱	۱۱۳	۴	۱۴۰	۴
۶	۳	۳۳	۴	۶۰	۳	۸۷	۱	۱۱۴	۲	۱۴۱	۲
۷	۲	۳۴	۴	۶۱	۴	۸۸	۳	۱۱۵	۳	۱۴۲	۱
۸	۲	۳۵	۲	۶۲	۲	۸۹	۴	۱۱۶	۴	۱۴۳	۲
۹	۳	۳۶	۳	۶۳	۴	۹۰	۴	۱۱۷	۴	۱۴۴	۳
۱۰	۴	۳۷	۳	۶۴	۱	۹۱	۳	۱۱۸	۳	۱۴۵	۳
۱۱	۱	۳۸	۳	۶۵	۳	۹۲	۱	۱۱۹	۱	۱۴۶	۴
۱۲	۳	۳۹	۱	۶۶	۲	۹۳	۴	۱۲۰	۱	۱۴۷	۳
۱۳	۴	۴۰	۴	۶۷	۲	۹۴	۱	۱۲۱	۱	۱۴۸	۳
۱۴	۳	۴۱	۱	۶۸	۱	۹۵	۱	۱۲۲	۲	۱۴۹	۱
۱۵	۱	۴۲	۳	۶۹	۴	۹۶	۱	۱۲۳	۱	۱۵۰	۲
۱۶	۴	۴۳	۳	۷۰	۲	۹۷	۲	۱۲۴	۱	۱۵۱	۳
۱۷	۲	۴۴	۲	۷۱	۳	۹۸	۲	۱۲۵	۲	۱۵۲	۱
۱۸	۱	۴۵	۳	۷۲	۴	۹۹	۴	۱۲۶	۴	۱۵۳	۱
۱۹	۱	۴۶	۱	۷۳	۴	۱۰۰	۲	۱۲۷	۳	۱۵۴	۳
۲۰	۱	۴۷	۲	۷۴	۲	۱۰۱	۲	۱۲۸	۳	۱۵۵	۳
۲۱	۱	۴۸	۴	۷۵	۲	۱۰۲	۳	۱۲۹	۴	۱۵۶	۲
۲۲	۲	۴۹	۴	۷۶	۲	۱۰۳	۳	۱۳۰	۱	۱۵۷	۴
۲۳	۳	۵۰	۳	۷۷	۳	۱۰۴	۱	۱۳۱	۲	۱۵۸	۱
۲۴	۳	۵۱	۲	۷۸	۳	۱۰۵	۱	۱۳۲	۱	۱۵۹	۳
۲۵	۲	۵۲	۳	۷۹	۱	۱۰۶	۲	۱۳۳	۱	۱۶۰	۲
۲۶	۳	۵۳	۲	۸۰	۱	۱۰۷	۴	۱۳۴	۴	۱۶۱	۴
۲۷	۳	۵۴	۲	۸۱	۴	۱۰۸	۳	۱۳۵	۳	۱۶۲	۴

سؤال	پاسخ	سؤال	پاسخ
۱۶۳	۴	۱۹۰	۱
۱۶۴	۱	۱۹۱	۲
۱۶۵	۴	۱۹۲	۱
۱۶۶	۱	۱۹۳	۲
۱۶۷	۳	۱۹۴	۳
۱۶۸	۱	۱۹۵	۴
۱۶۹	۲	۱۹۶	۲
۱۷۰	۱	۱۹۷	۲
۱۷۱	۱	۱۹۸	۲
۱۷۲	۲	۱۹۹	۳
۱۷۳	۳	۲۰۰	۳
۱۷۴	۳	۲۰۱	۴
۱۷۵	۲	۲۰۲	۳
۱۷۶	۱	۲۰۳	۳
۱۷۷	۱	۲۰۴	۳
۱۷۸	۴	۲۰۵	۲
۱۷۹	۳	۲۰۶	۲
۱۸۰	۲	۲۰۷	۴
۱۸۱	۳	۲۰۸	۱
۱۸۲	۳	۲۰۹	۱
۱۸۳	۴	۲۱۰	۲
۱۸۴	۴	۲۱۱	۲
۱۸۵	۲	۲۱۲	۴
۱۸۶	۴	۲۱۳	۴
۱۸۷	۱	۲۱۴	
۱۸۸	۳	۲۱۵	
۱۸۹	۱	۲۱۶	

فهرست انتشارات کتب کاردانی پیوسته و کاردانی به کارشناسی و کارشناسی ارشد

مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران

(مجتمع فنی تهران)

علاقه‌مندی شما نسبت به انتشارات این مؤسسه موجب افتخار ماست.

۱- پرسشهای چهار گزینه‌ای معارف اسلامی (با تجدیدنظر)
۲- پرسشهای چهار گزینه‌ای ادبیات (با تجدیدنظر)
۳- پرسشهای چهار گزینه‌ای زبان انگلیسی (با تجدیدنظر)
۴- پرسشهای‌چهارگزینه‌ای زبان‌تخصصی گروه پزشکی (جلداول)
۵- پرسشهای‌چهارگزینه‌ای زبان‌تخصصی گروه پزشکی (جلددوم)
۶- پرسشهای چهار گزینه‌ای شیمی
۷- پرسشهای چهار گزینه‌ای بیوشیمی
۸- فیزیک
۹- ریاضی
۱۰- پرسشهای چهار گزینه‌ای ریاضی
۱۱- حل مسائل ریاضی
۱۲- پاسخ پرسشهای چهار گزینه‌ای ریاضی
۱۳- پرسشهای چهار گزینه‌ای زبان تخصصی کشاورزی (۱)
۱۴- پرسشهای چهار گزینه‌ای زبان تخصصی کشاورزی (۲)
۱۵- پرسشهای چهار گزینه‌ای پرورش گاو
۱۶- پرسشهای چهار گزینه‌ای پرورش گوسفند
۱۷- پرسشهای چهار گزینه‌ای پرورش طیور
۱۸- پرسشهای چهار گزینه‌ای تغذیه دام و طیور (جلد اول)
۱۹- پرسشهای چهار گزینه‌ای تغذیه دام و طیور (جلد دوم)
۲۰- پرسشهای چهار گزینه‌ای زراعت
۲۱- پرسشهای چهار گزینه‌ای تشریح و فیزیولوژی دام
۲۲- پرسشهای چهار گزینه‌ای باغبانی (میوه، گل، سبزیکاری)
۲۳- پرسشهای چهار گزینه‌ای باغبانی عمومی
۲۴- پرسشهای چهار گزینه‌ای آبیاری و زهکشی
۲۵- پرسشهای چهار گزینه‌ای خاک‌شناسی عمومی
۲۶- پرسشهای چهار گزینه‌ای خاک‌شناسی (فیزیک، شیمی و حاصلخیزی خاک)
۲۷- پرسشهای چهار گزینه‌ای خاک‌شناسی (بیولوژی، پیدایش و ردهبندی خاک)
۲۸- پرسشهای چهار گزینه‌ای گیاهشناسی عمومی
۲۹- پرسشهای چهار گزینه‌ای گیاهشناسی تخصصی
۳۰- پرسشهای چهار گزینه‌ای آبخیزداری،فرسایش و حفاظت خاک
۳۱- پرسشهای چهار گزینه‌ای آمار و احتمالات کشاورزی
۳۲- پرسشهای چهار گزینه‌ای مکانیک سیالات و هیدرولیک کانالهای باز
۳۳- پرسشهای چهار گزینه‌ای تحلیل سازمها
۳۴- پرسشهای چهار گزینه‌ای طراحی سازمهای فولادی
۳۵- پرسشهای چهار گزینه‌ای طراحی سازه‌های بتونی
۳۶- پرسشهای چهار گزینه‌ای مقاومت مصالح (کارشناسی ارشد)
۳۷- پرسشهای چند گزینه‌ای مکانیک کوانتومی
۳۸- پرسشهای چهار گزینه‌ای الکترومغناطیس
۳۹- پرسشهای چهار گزینه‌ای مکانیک تحلیلی
۴۰- پرسشهای چهار گزینه‌ای متره و برآورد
۴۱- پرسشهای چهار گزینه‌ای نقشمبرداری
۴۲- پرسشهای چهار گزینه‌ای مقاومت مصالح
۴۳- پرسشهای چهار گزینه‌ای استاتیک
۴۴- پرسشهای چهار گزینه‌ای تکنولوژی مواد
۴۵- پرسشهای چهار گزینه‌ای ترمودینامیک
۴۶- پرسشهای چهار گزینه‌ای الکترونیک عمومی (۱ و ۲)
۴۷- پرسشهای چهار گزینه‌ای سم‌شناسی
۴۸- پرسشهای چهار گزینه‌ای آلودگی هوا
۴۹- پرسشهای چهار گزینه‌ای فیزیولوژی
۵۰- پرسشهای چهار گزینه‌ای خون‌شناسی
۵۱- پرسشهای چهار گزینه‌ای ویروس‌شناسی
۵۲- پرسشهای چهار گزینه‌ای میکروب‌شناسی
۵۳- پرسشهای چهار گزینه‌ای ایمنی‌شناسی
۵۴- پرسشهای چهار گزینه‌ای انگل‌شناسی
۵۵- پرسشهای چهار گزینه‌ای قارچ‌شناسی (پزشکی)
۵۶- پرسشهای چهار گزینه‌ای ایمنی‌شناسی تخصصی
۵۷- پرسشهای چهار گزینه‌ای بافت‌شناسی
۵۸- پرسشهای چهار گزینه‌ای اپیدمیولوژی
۵۹- پرسشهای چهار گزینه‌ای جنین‌شناسی
۶۰- پرسشهای چهار گزینه‌ای آناتومی
۶۱- پرسشهای چهار گزینه‌ای نوزادان
۶۲- پرسشهای‌چهارگزینه‌ای‌بیماریهای داخلی و جراحی در مامایی
۶۳- پرسشهای چهار گزینه‌ای بیماریهای شغلی
۶۴- پرسشهای‌چهار گزینه‌ای پرستاری بیماریهای داخلی و جراحی
۶۵- پرسشهای چهار گزینه‌ای پرستاری بهداشت جامعه
۶۶- پرسشهای چهار گزینه‌ای پرستاری بهداشت مادران و نوزادان
۶۷- پرسشهای چهار گزینه‌ای پرستاری بیماریهای روانی
۶۸- پرسشهای چهار گزینه‌ای پرستاری بیماریهای کودکان
۶۹- پرسشهای چهار گزینه‌ای آموزش بهداشت
۷۰- پرسشهای چهار گزینه‌ای بهداشت خانواده
۷۱- پرسشهای چهار گزینه‌ای بهداشت مادر و کودک
۷۲- پرسشهای چهار گزینه‌ای بهداشت عمومی
۷۳- پرسشهای چهار گزینه‌ای بهداشت مواد غذایی
۷۴- پرسشهای چهار گزینه‌ای تغذیه
۷۵- پرسشهای‌چهارگزینه‌ای حشره‌شناسی‌پزشکی ومبارزه‌باناقلین
۷۶- پرسشهای چند گزینه‌ای فیزیولوژی انسانی
۷۷- پرسشهای چهار گزینه‌ای میکروبیولوژی محیط‌زیست(جلداول)
۷۸- پرسشهای چهار گزینه‌ای میکروبیولوژی محیط‌زیست(جلددوم)
۷۹- دستورعملیات‌ریاضی‌کاربردی‌برای‌بهره‌برداران‌تصفیه‌خانه‌فاضلاب
۸۰- دستورعملیات‌ریاضی‌کاربردی‌برای بهره‌برداران تصفیه‌خانه‌آب
۸۱- پرسشهای چهار گزینه‌ای مهندسی فاضلاب
۸۲- پرسشهای چهار گزینه‌ای مواد زائد جامد
۸۳- پرسشهای چهار گزینه‌ای عوامل زیان‌آور محیط کار
۸۴- پرسشهای چهار گزینه‌ای کتابداری و اطلاع‌رسانی
۸۵- پرسشهای چهار گزینه‌ای زیست‌شناسی مولکولی
۸۶- پرسشهای چهار گزینه‌ای زیست‌شناسی سلولی
۸۷- پرسشهای چهار گزینه‌ای دروس عمومی و پایه کار دانش
۸۸- پرسشهای چهار گزینه‌ای زبان انگلیسی
۸۹- پرسشهای چهار گزینه‌ای زبان فارسی
۹۰- پرسشهای چهار گزینه‌ای ادبیات فارسی
۹۱- پرسشهای چهار گزینه‌ای عربی
۹۲- پرسشهای چهار گزینه‌ای شیمی (۱)
۹۳- پرسشهای چهار گزینه‌ای تجزیه و تحلیل سیستمها
۹۴- پرسشهای چهار گزینه‌ای آب و خاک (۱)
۹۵- پرسشهای چهار گزینه‌ای آب و خاک (۲)
۹۶- پرسشهای چهار گزینه‌ای زبانهای نسل چهارم

آدرس: سعادت آباد - روبروی بیمارستان مدرس - انتهای باغستان یکم - نبش بلوار بهزاد - پلاک ۱۰

تلفن: ۵-۲۰۹۰۰۰۱ فکس: ۲۰۹۴۸۴۳ کد پستی: ۱۹۹۸۶

TEH DIBAGA RAN
ARTISTIC AND CULTURAL INSTITUTE

MCQs

HIGHWAY ENGINEERING

By : Hossein Akbarzadegan



ساختمان مرکزی: سعادت آباد- بلوار بهزاد- شماره ۱۰
تلفن :۵-۲۰۹۰۰۰۱ دورنگار: ۲۰۹۰۰۰۸
E-mail : publishing@mftmail.com
URL:www.mftsite.com

ISBN 964-6966-79-9

